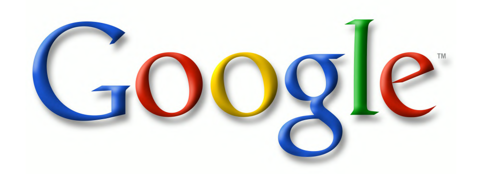










Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

v. Neumann,
General-Lieutenant z. Disp.

Schröder,
Generalmajor z. D.,
vormals im Ing.-Corps.

Vierzigster Jahrgang. Neununddsiebzigster Band.

Mit 4 Tafeln.

ESM&S

Berlin, 1876.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochstraße 69. 70.

Zur Nachricht.

Der Jahrgang dieser Zeitschrift, bestehend aus zwei Bänden, jeder zu 18 Druckbogen mit den erforderlichen Zeichnungen wird nach der Bestimmung der Redaktion den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutschen Reichsheeres bei direkter Bestellung an die Unterzeichneten — (ohne Ausnahme nur auf diesem Wege) — in Berlin selbst zu 6 Mark, nach auswärts innerhalb des deutschen Postbezirks unter Kreuzband frankirt zu 7 Mark praenumerando geliefert, während der Preis für das Ausland und im Buchhandel 12 Mark beträgt. Dagegen werden Briefe und Geldsendungen portofrei erbeten.

E. S. Mittler u. Sohn.
Königl. Hofbuchhandlung.
Berlin, Kochstraße 69.

Inhalt des neunundsiebzigsten Bandes.

I.

Die Ausbildung der Feld-Artillerie.

Die wichtigen Veränderungen, welche während der letzten Zeit bei der vaterländischen Artillerie in Vollzug getreten sind, haben wesentlich auch die Ausbildung der Waffe betroffen. Es dürfte daher wohl nicht ungerechtfertigt sein, wenn es unternommen wurde, die bis jetzt als Vorschrift für die Ausbildung geltenden „Grundzüge für die Ausbildung der verschiedenen Uebungsklassen der Artillerie" unter Berücksichtigung der neuen Bestimmungen und Verfügungen der Königlichen General-Inspektion der Artillerie umzuarbeiten, und so diese Vorschrift den jetzigen Verhältnissen entsprechend und nutzbar herzustellen. Wenn indeß dieselbe insofern eine Beschränkung erfahren hat, daß abweichend gegen früher nicht die ganze Artillerie, sondern nur allein die Feld-Artillerie berücksichtigt worden ist, so möchte für dieses Verfahren eine genügende Begründung in der völligen Trennung der Feld- von der Fuß-Artillerie gefunden werden.

Erstes Kapitel.

Grundsätze für die Ausbildung.

Die Ausbildung hat die Aufgabe, eine Truppe kriegstüchtig zu machen, d. h. allen ihren Bestandtheilen die Fähigkeit zu verleihen, daß sie den Anforderungen, welche der Krieg an ihre geistige und körperliche Thätigkeit und Mitwirkung stellt, in möglichst hohem Grade enſprechen können.

Als die wichtigsten leitenden Grundsätze für ein natur- und sachgemäßes Verfahren hierbei sind anzusehen:

1. In erster Linie ist die größte Sorgfalt darauf zu verwenden, daß die Führer und Lehrer durch Aneignung einer gründlichen Kenntniß der Theorie und des Dienstes, der körperlichen Geschicklichkeit und einer sachgemäßen Anleitung der Uebungen ihrer Aufabe möglichst vollständig gewachsen sind.

2. Bei der Erziehung des Mannes zum Soldaten muß die Lust und der Eifer erweckt, auf freie Entwicklung der persönlichen Eigenschaften, auf Kräftigung des Selbstgefühls hingewirkt, Selbstthätigkeit und Selbstständigkeit entwickelt und auf geistige Thätigkeit hingearbeitet werden.

3. Allen Uebungszweigen muß eine gleiche Sorgfalt gewidmet und bei jedem derselben dahin getrachtet werden, einen möglichst hohen Grad der Vollkommenheit zu erreichen.

4. Es kommt nie auf die Quantität der vorgenommenen Uebungen an, sondern lediglich auf die Qualität desjenigen, was zur Ausführung gelangt, weil nur aus dieser ein günstiger Fortgang und dauerhafter Vortheil für die Ausbildung erwächst.

5. Alle Uebungen, sowohl an jedem Uebungstage als auch in der ganzen Uebungszeit, müssen in einer wohlüberlegten, sachgemäßen Reihenfolge vorgenommen werden; wenn dabei auch im Allgemeinen vom Einfachen aus- und zum Zusammengesetzten und Schwierigeren übergegangen wird, so kann doch eine Anregung durch zeitgerechte Andeutung der schwierigeren Aufgaben stattfinden.

6. Bei jeder Uebung hat sich der Leitende eine Eintheilung der Zeit gemäß des Vorhabenden zu machen, beziehungsweise die ihm dafür gegebene Anweisung zu befolgen.

7. Jeder einzelnen Uebung muß eine Instruktion vorangehen, und ihr, wo angängig, durch eine mustergiltige Ausführung Seitens des Lehrers ein besseres Verständniß bereitet und die Nachahmung erleichtert werden. Jede Belehrung muß mit Ruhe, Kürze, Klarheit und Verständlichkeit, und dem Bildungsgrade und Fassungsvermögen des Lernenden angemessen, erfolgen.

8. Bei den verschiedenen Uebungszweigen muß mit der Einzeln-Ausbildung begonnen, und darf erst nach Herbeiführung der gründlichsten Ausbildung des einzelnen Mannes, Geschützes u. s. w. zu einer Zusammenstellung geschritten werden.

9. Es muß im weiteren Verlauf, insbesondere bei der formirten Truppe, ein angemessener Wechsel in den vorzunehmenden Uebungen oder eine Verbindung von mehreren derselben eintreten, um alle Untergebenen anzuregen, den Gesichtskreis eines Jeden zu erweitern und die persönliche Befähigung nach den verschiedenen Richtungen zur freien Entwickelung gelangen zu lassen.

10. Der Krieg und seine Forderungen müssen stets im Auge behalten werden.

11. Zeit und Kräfte müssen richtig benutzt werden.

Zweites Kapitel.

Grundzüge für die allgemeine Ausbildung der verschiedenen Uebungsklassen*).

I. Eintheilung der Uebungszeit.

Das mit dem 1. Oktober beginnende Uebungsjahr zerfällt in folgende Abschnitte für die Ausbildung:

Erster Abschnitt vom 1. Oktober bis zum 1. Januar.

Zweiter Abschnitt vom 1. Januar bis zum 1. April.

Dritter Abschnitt vom 1. April bis zum Beginn der Schießübung.

Vierter Abschnitt die Schießübung.

Fünfter Abschnitt vom Schluß der Schießübung bis zum 1. Oktober.

II. Der 1ste Uebungs-Abschnitt.

A. Die reitenden Batterien.

1. Die Unteroffiziere. Die geeignetsten werden bei den Frei- und Turnübungen, beim Exerziren, beim Reitunterricht und beim mündlichen Unterricht der Rekruten sowie bei der Ausbildung

---

*) Diese Grundzüge können nur für die angenommenen normalen Verhältnisse, namentlich wenn die Rekruten allgemein im Oktober eingestellt werden, wenn örtliche oder Witterungs-Einflüsse sich möglichst wenig störend geltend machen, maßgebend sein; andernfalls werden sie nur als Anhalt dienen und sind den Verhältnissen anzupassen.

der Fahrer verwendet; die übrigen werden beschäftigt beim Exerziren, beim Reiten, beim mündlichen Unterricht, bei den Handhabungs- und Herstellungsarbeiten, bei der Uebung im Munition-Verpacken und im Gebrauch des Säbels, bei den Frei- und Turnübungen der älteren Leute und bei der Ausbildung der Remonten. Sie Alle erhalten Uebung im Reiten, im Turnen, im Voltigiren und im Fechten.

Der mündliche Unterricht wird an Selbige durch den ältesten Offizier der Batterie ertheilt: über Dienstkenntniß nach der „Dienstvorschrift für Unteroffiziere der Königlich Preußischen Artillerie", über die Artillerie-Wissenschaft nach „dem Leitfaden zum Unterricht in der Artillerie", insbesondere über die Behandlung und Bedienung des 8 cm.-Geschützes, über das Einschießen und die Korrekturen bei demselben nach den dienstlich ausgegebenen Instruktionen bezw. Anleitungen für die Feld-Artillerie.

Unter Hinzuziehung des Batterieschlossers werden sie in der Behandlung der Liderung und des Verschlusses geübt, und über mangelhafte Dichtung und Herstellung einer guten instruirt.

Den Unterricht über Pferdekenntniß und Hufbeschlag ertheilt unter Aufsicht eines Offiziers der Roßarzt der Batterie.

Die Zeit für den Unterricht dieser wie aller anderen Klassen, sowie die Lehrer für dieselben werden durch den Batterie-Chef bestimmt.

2. Die Trompeter. Die vereinigten Trompeter der Abtheilung erhalten nach Anordnung dieser Uebung im Reiten und im Blasen der Signale zu Pferde in allen Gangarten durch den Abtheilungs-Adjutanten und haben nebst den Hülfstrompetern täglich Uebungsstunden im Blasen der Signale und von Märschen u. s. w. im Korps unter dem Stabstrompeter bezw. Korpsführer. Sie werden benutzt zum Anlernen von Signaltrompetern.

3. Die Obergefreiten. Diejenigen, welche zu Unteroffizieren zunächst geeignet erscheinen, werden zur Ausbildung der Rekruten, der älteren Leute und der Remonten benutzt. Die übrigen Obergefreiten erhalten weitere Ausbildung in der Bedienung des Geschützes auf der Stelle, im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, und werden als Aufseher bei den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und bei der Munitions-Verpackungs-Uebung der älteren Leute angestellt. Sie Alle erhalten Uebung im Reiten und nehmen Theil an den Uebungen im Turnen, Voltigiren und Fechten, sowie am mündlichen Unterricht der Unteroffiziere.

4. Die **Kapitulanten** unter den Kanonieren und diejenigen derselben, welche das **letzte Jahr dienen**, erhalten Uebung im Reiten, im Exerziren am Geschütz auf der Stelle, zu Fuß und mit dem Säbel, im Gebrauch des Säbels, in den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und in Munitions-Verpackung beim Geschütz und bei Munitionswagen, sowie in den Freiübungen, im Turnen und Voltigiren einschließlich dem am lebendigen Pferde. Die geeigneteren dieser Kanoniere werden zur Ausbildung der Remonten herangezogen.

Der mündliche Unterricht stützt sich in dienstlicher und artilleristischer Beziehung auf „den Feldkanonier von Hoffmann" I. und II. Theil mit Ausschluß des auf den Festungsdienst und Batteriebau Bezüglichen, und wird durch einen geeigneten Unteroffizier unter Aufsicht eines Offiziers ertheilt.

5. Die **Kanoniere**, welche das **zweite Jahr** dienen, werden im Reiten, in der Geschützbedienung, im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel und im Gebrauch desselben befestigt, nehmen Theil an den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten, den Turn- und Freiübungen und dem Voltigiren.

Diejenigen dieser Leute, welche zu neuen fahrenden Artilleristen bestimmt sind, erhalten außerdem zunächst Unterweisung im Führen der Handpferde, im Reiten mit gepaarten Pferden und machen dann eine vorbereitende Fahrübung von einigen Wochen durch; außerdem üben sie das Schirren und Packen. Der mündliche Unterricht wie bei Klasse 4.

6. Die **Rekruten** haben die ersten 6 Wochen täglich, später wöchentlich einige Male, Frei- und Turnübungen, erhalten Ausbildung zu Fuß und mit dem Säbel und beginnen nächstdem das Exerziren an der 8cm.-Kanone auf der Stelle.

Sie reiten anfänglich auf Decke und Trense, dann nach etwa 6 Wochen auf Sattel und Trense, erhalten Uebung im Satteln, Zäumen und Packen, und beim Voltigiren im Aufsitzen auf ein ungesatteltes Pferd und auf ein gesatteltes **ohne** Bügel.

Der mündliche Unterricht beginnt mit den Pflichten des Soldaten und mit der Pflege und Wartung der Pferde; demnächst folgt vor dem Beginn des Exerzirens am Geschütz die Instruktion über die 8cm.-Kanone, das Geschützzubehör, die Munition und über die Behandlung des Rohrs, des Verschlusses und der Munition, woran sich später die Kenntniß von der Eintheilung und Instand-

haltung des Säbels und der Pistole, die Kenntniß der Wagen und die Instruktion über die anderweiten artilleristischen Kenntnisse anschließt.

Der Unterricht erfolgt nach „dem Feldkanonier von Hoffmann", Theil I und II mit Ausschluß des auf den Festungsdienst und Batteriebau Bezüglichen durch einen geeigneten Unteroffizier unter Aufsicht des zur Ausbildung der Rekruten kommandirten Offiziers.

B. Die Feld-Batterien.

1. Die geeignetsten Unteroffiziere werden bei den Frei- und Turnübungen, bei dem Exerziren und bei dem mündlichen Unterricht der Rekruten, beim Reitunterricht und bei der sonstigen Ausbildung der fahrenden Artilleristen, sowie bei der Ausbildung der Remonten beschäftigt; die übrigen werden bei dem Exerziren der älteren Leut und zur Beaufsichtigung der Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten, der Uebung im Munitions-Verpacken, der Frei- und Turnübungen, sowie zur Ertheilung des mündlichen Unterrichts an die älteren Kanoniere verwendet. Die Geschützführer nehmen an allen Uebungen der Fahrer Theil.

Sie erhalten Alle Ausbildung im Reiten, im Gebrauch des Säbels und üben das Turnen und Voltigiren.

Der mündliche Unterricht über Dienstkenntniß und Artillerie-Wissenschaft und die Unterweisung über Liderung und Verschluß erfolgen wie bei den reitenden Batterien mit dem Unterschiede, daß das 9^{cm}-Feldgeschütz zu Grunde gelegt wird.

Der Unterricht über Pferdekenntniß und Hufbeschlag wird an die Unteroffiziere bezw. Obergefreiten einer Abtheilung durch den Roßarzt derselben unter Aufsicht des Abtheilungs-Adjutanten ertheilt.

2. Die Trompeter wie bei den reitenden Batterien.

3. Die Obergefreiten. Die gut Ausgebildeten derselben werden zur Unterstützung der Unteroffiziere bei der Ausbildung der Rekruten und älteren Kanoniere benutzt; diejenigen Obergefreiten, welche sich zur Beförderung zum Unteroffizier eignen, werden im Reiten, im Stalldienst, bezw. auch als Geschützführer ausgebildet. Sie nehmen an den gymnastischen Uebungen und an dem Unterricht der Unteroffiziere Theil.

4. Die älteren Kanoniere werden im Exerziren zu Fuß, mit dem Seitengewehr und am Geschütz auf der Stelle, in den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und im Verpacken der Munition zu größerer Fertigkeit gebracht; die geeigneteren erhalten Verwendung als Hülfslehrer bei der Ausbildung der Rekruten. Der mündliche Unterricht wird durch einen geeigneten Unteroffizier unter Aufsicht eines Offiziers ertheilt und erstreckt sich auf den I. Theil des „Feldkanoniers von Hoffmann" unter Wegfall des auf das Pferd Bezüglichen, sowie auf das allgemein Artilleristische im II. Theil mit besonderer Berücksichtigung des 9^{cm}-Feldgeschützes und dessen Munition.

5. Die Fahrer. Diejenigen Leute, welche bereits ein Jahr als Fahrer Verwendung gefunden haben, werden weiter im Reiten ausgebildet, die guten Reiter unter ihnen beim Mangel an geeigneten Unteroffizieren zur Ausbildung der Remonten benutzt.

Die neuen Fahrer erhalten Ausbildung im Reiten, anfänglich auf Decke, nach etwa 6 Wochen mit Uebergang zum Sattel und Trense und Unterweisung im Satteln, Zäumen, Schirren und Packen.

Sämmtliche Fahrer werden im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, im Gebrauch des Säbels, im Exerziren am Geschütz auf der Stelle, in den Herstellungs-Arbeiten an den Geschirren und am Geschütz und in den Frei- und Turnübungen, dabei im Voltigiren und Aufsitzen auf ein ungesatteltes und auf ein gesatteltes Pferd ohne Bügel geübt.

Der mündliche Unterricht wird durch einen geeigneten älteren Unteroffizier ertheilt, und umfaßt die Gegenstände der Klasse 4 unter Wegfall des auf den Festungsdienst und Batteriebau Bezüglichen, jedoch unter Hinzutritt Alles dessen, was die Kenntniß, Wartung, Pflege und Ausrüstung der Pferde betrifft, sowie der Kenntniß von der Eintheilung und Instandhaltung des Säbels und der Pistole.

Die Aufsicht führt ein Offizier.

6. Die Rekruten. Sie werden im Exerziren zu Fuß und mit dem Seitengewehr, nächstdem auch im Exerziren am Geschütz zur Stelle ausgebildet, dabei finden in den ersten sechs Wochen täglich, später wöchentlich einige Male, Frei- und Turnübungen statt.

Der mündliche Unterricht unter einem geeigneten Unteroffizier beginnt nach „dem Feldkanonier von Hoffmann" I. Theil mit der

Dienst-Instruktion, demnächst ist vor Beginn des Geschütz-Exerzirens zu der artilleristischen Belehrung über das 9cm.-Feldgeschütz, das Geschützzubehör und die Munition, über die Behandlung des Rohrs, des Verschlusses und der Munition überzugehen; später folgt die Instruktion über die Wagen nnd die andern allgemeinen artilleristischen Kenntnisse nach Theil II. Die Aufsicht führt der Rekruten-Offizier.

C. Bemerkungen zu dem ersten Uebungs-Abschnitt.

1. Bei jeder Batterie muß alljährlich mindestens die Hälfte der Geschützführer durch Einstellung neu ausgebildeter gewechselt werden.

2. Für den Reitunterricht sind von jeder reitenden Batterie im Laufe dieses Uebungs-Abschnitts 6 Reitklassen zu bilden und zwar:

1 Unteroffizier-Klasse, bestehend aus den Unteroffizieren und Obergefreiten, welche im Reiten mehr vorgeschritten sind,
1 Klasse der Fahrer,
1 Klasse der alten Reiter, enthaltend diejenigen Kanoniere, welche das zweite Jahr und länger dienen, und die weniger guten Reiter unter den Unteroffizieren und Obergefreiten,
1 Klasse der Remonten,
2 Klassen der Rekruten.

Jede Feld-Batterie hat 3 Reitklassen zu bilden:

1 Unteroffizier-Klasse,
1 Klasse der alten Fahrer, einschließlich der Obergefreiten,
1 Klasse der neuen Fahrer mit Einschluß solcher Unteroffiziere und Obergefreiten, welche den ersten Reitunterricht erhalten.

Außerdem werden von allen Feld-Batterien einer Abtheilung:

a) die im Reiten schon mehr vorgeschrittenen Unteroffiziere in eine Klasse vereinigt, um ihnen auf besonders geeigneten Pferden eine höhere Ausbildung im Reiten zu geben und sie zu Remonte-Reitern und Reitlehrern auszubilden;
b) die Remonten in einer Klasse ausgebildet.

Diese beiden Klassen sind einem besonders geeigneten Premier- oder älteren Sekonde-Lieutenant zu übertragen.

Die Trompeter der Feld- und reitenden Artillerie erhalten den Reitunterricht abtheilungsweise vereinigt durch die Abtheilungs-Adjutanten (s. o.).

3. Die Fahrer der Feld- und reitenden Artillerie und die Rekruten der reitenden Artillerie lernen nur das, was im Theil I der Instruktion zum Reitunterricht für die Königlich Preußische Kavallerie vom Jahre 1872 für die 1. Klasse festgesetzt ist; die Kurz-Kehrt-Wendungen, Volten im Galopp, sowie Seitengänge sind jedoch nicht zu üben, dagegen besonderes Augenmerk zu richten auf das Schließen, die Wendungen in der Bewegung und auf der Stelle, letztere hauptsächlich auf der Hinterhand. Der Galopp muß ein geräumiger Mittelgalopp, nicht ein kurzer sein, besonders bei den Fahrerklassen. Sind die Rekruten der reitenden Artillerie später so weit, daß sie in die Batterie eingestellt werden und mit ihnen das Vorbereiten zu Einem geübt wird, so sind für sie auch der kurze Galopp und die Galopp-Volten gestattet.

Die Unteroffiziere der Feld-Artillerie, die alten Reiter und jungen Unteroffiziere der reitenden Artillerie werden wie vorstehend ausgebildet, jedoch ist der kurze Galopp und die Galopp-Volte gestattet.

Die schon im Reiten mehr vorgeschrittenen Unteroffiziere der reitenden Artillerie und die besonders geübten Unteroffiziere der Feld-Artillerie dürfen auch die Seitengänge üben, soweit es das Pferdematerial gestattet.

Das Springen über die Sprungstange ist von allen Reitklassen am Schlusse jeder Uebungsstunde zu üben, bei den Rekruten der reitenden Artillerie und den Klassen der neuen Fahrer der Feld-Artillerie wird damit begonnen, wenn der erforderliche feste Sitz erreicht ist.

4. Beim mündlichen Unterricht müssen die Gegenstände des Materials, die Munition u. s. w. durch die Anschauung selbst deutlich gemacht werden, und wo es angängig ist, um die Aufmerksamkeit rege zu erhalten und die Denkkraft in Anspruch zu nehmen, das applikatorische Verfahren in Anwendung zu bringen.

5. Die jüngeren Offiziere, welchen die Aufsicht über die Unterrichtsklassen der Kanoniere übertragen ist, müssen des Oefteren Gelegenheit erhalten, sich im Examiniren zu üben, und haben dies auch vor den Vorgesetzten auszuführen, sowohl um zu prüfen, ob

die Fragestellung in angemessener Weise erfolgt, als auch um festzustellen, ob und inwieweit diejenigen jungen Offiziere, welche die Artillerie- und Ingenieur-Schule noch nicht besucht hatten, sich eine genaue Kenntniß des Artillerie-Materials angeeignet haben.

6. Diejenigen Unteroffiziere der Feld-Artillerie, welche zur Abgabe als Abtheilungs- und Zugführer an die Munitions-Kolonnen im Falle einer Mobilmachung bestimmt sind, erhalten garnisonsweise durch einen Oberfeuerwerker bezw. Feuerwerker theoretischen Unterricht über die Vorsichtsmaßregeln bei Munitions-Arbeiten der Kolonnen, über Verpackung der Artillerie- und Infanterie-Munition, über deren Untersuchung und über die Reparaturen an derselben, über Verwendung unbrauchbarer Munitionstheile und über Führung des Munitions-Journals und Rapports, und praktische Unterweisung im Verpacken der Munition. Diese Uebung dauert 14 Tage und wird durch einen Feuerwerks-Offizier beaufsichtigt.

Die Schlußprüfung erfolgt vor dem Regiments- bezw. Abtheilungs-Kommandeur.

Außerdem werden diese Unteroffiziere während etwa 14 Tagen in dem Gebrauch und in der Behandlung des Zündnadelgewehrs bei einer Fuß-Artillerie-Kompagnie bezw. bei einer Infanterie-Kompagnie unterwiesen.

7. Die Ausbildung der Gefreiten, Kapitulanten und dreijährigen Freiwilligen ist in diesem Uebungs-Abschnitt mit besonderer Sorgfalt zu beginnen bezw. fortzusetzen, um brauchbare Unteroffiziere zu erhalten.

8. In den Garnisonen, wo Feld- und Fuß-Artillerie zusammen stehen, fällt der ersteren die Aufgabe zu, einige Unteroffiziere der letzteren im Stalldienst und einige Oberfeuerwerker bezw. Feuerwerker im Reiten auszubilden.

III. Der zweite Uebungs-Abschnitt.

A. Die reitenden Batterien.

1. Die Unteroffiziere und Obergefreiten. Die Uebungen und der Unterricht des ersten Uebungs-Abschnitts werden fortgesetzt, außerdem vom Batterie-Chef im Beisein der Offiziere auf dem Zimmer die Reglements einschließlich der Fahr-Instruktion unter Benutzung von Simulakern durchgenommen. Die Beschäf-

tigung derselben geschieht in derselben Weise und für dieselben Zwecke wie im ersten Uebungs-Abschnitt, wodurch bis zum 1. April erreicht sein muß:

a) die möglichst schonende Ausbildung der Remonten auf Trense unter Ausschluß der Seitengänge, jedoch unter Uebung des Schenkelweichens;
b) die Ausbildung der neuen Fahrer bis zum Exerziren mit dem bespannten Geschütz;
c) die Ausbildung der Rekruten im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, so daß sie in die Batterie eingestellt werden können, die Ausbildung im Geschütz-Exerziren und Reiten bis zum Exerziren mit dem bespannten Geschütz.

2. Die Trompeter setzen die Uebungen des ersten Abschnitts fort, zu welchem das Blasen von Märschen u. s. w. im Korps zu Pferde hinzutritt.

3. Die Kapitulanten und die Kanoniere, welche das letzte Jahr dienen, werden fortgesetzt zum Ausbilden der Remonten benutzt; diese und die Kanoniere, welche das zweite Jahr dienen, erhalten weitere Ausbildung im Reiten, im Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel, im Gebrauch des Säbels und der Pistole zu Fuß und zu Pferde, in der Geschützbedienung — besonders im Richten — sowie in den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten, im Munition-Verpacken und in den Freiübungen, im Turnen und Voltigiren.

Die neuen Fahrer üben außerdem das Schirren und Packen und werden im Fahren bis zum Exerziren mit dem bespannten Geschütz und in den einfachsten Evolutionen ausgebildet.

Der mündliche Unterricht wird fortgesetzt bezw. findet Wiederholung der Gegenstände des ersten Uebungs-Abschnitts statt, insbesondere des auf Kenntniß, Behandlung und Bedienung des Geschützes und der Munition Bezüglichen; bei den Fahrern tritt die Instruktion über das Fahren hinzu.

4. Die Rekruten werden in der Ausbildung zu Fuß und mit dem Säbel befestigt, im letzten Theile dieses Uebungs-Abschnitts durch öfteres Einstellen in die Batterie; sie erhalten weitere Ausbildung im Exerziren am Geschütz, insbesondere im Richten, sie üben das Auf- und Abprotzen ohne Bespannung, das Reiten mit Kantare, zuletzt mit aufgenommenem Gewehr, das rasche Auf- und Absitzen ohne und mit Gepäck und das Zügelabgeben soweit, um

das Exerziren beim bespannten Geschütz beginnen zu können, den Gebrauch des Säbels zu Fuß und zu Pferde. Es erfolgt die Unterweisung in den Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und in der Verpackung der Munition in Protzen und Wagen, im Gebrauch der Pistole, die Erlernung des Wachtdienstes und der Signale. Die Frei- und Turnübungen, dabei das Voltigiren u. s. w. am lebendigen Pferde, sowie der Unterricht im Satteln, Zäumen und Packen werden fortgesetzt.

Gegen den Schluß des Uebungs-Abschnitts muß beim Exerziren am Geschütz die Vorübung zum Exerziren am bespannten Geschütz vorgenommen und dann zur Einübung hierfür mit den beritten gemachten Rekruten übergegangen werden; erforderlichen Falls ist dies in der ersten Woche des nächsten Uebungs-Abschnitts vorzunehmen.

Der mündliche Unterricht wird fortgesetzt, wobei Wiederholung der Dienst-Instruktion und der artilleristischen Gegenstände, besonders des auf Kenntniß, Behandlung und Bedienung des Geschützes und der Munition Bezüglichen eintritt.

B. Die Feld-Batterien.

1. Die Unteroffiziere und Obergefreiten werden fortgesetzt wie in dem ersten Uebungs-Abschnitt geübt und instruirt, für die Geschützführer tritt noch die Unterweisung im Gebrauch der Pistole hinzu; außerdem geht der Batterie-Chef im Beisein der Offiziere auf dem Zimmer sämmtliche Reglements einschließlich der Fahr-Instruktion unter Benutzung von Simulakern durch.

Die Beschäftigung der Unteroffiziere und Obergefreiten erfolgt für dieselben Zwecke und in derselben Weise wie im ersten Uebungs-Abschnitt, wodurch erreicht sein muß:

a) die möglichst schonende Ausbildung der Remonten unter Anwendung der Trensenarbeit, wobei das Schenkelweichen geübt wird, dagegen die Seitengänge fortfallen;
b) die Einstellung der Rekruten in die Batterie im Laufe des Monats März;
c) die Ausbildung der Fahrer bis zum Exerziren mit dem bespannten Geschütz und
d) der Beginn des Exerzirens am bespannten Geschütz im Monat April.

2. Die Trompeter wie unter 2. bei den reitenden Batterien.

3. Die älteren Kanoniere werden wie im ersten Ausbildungs-Abschnitt verwendet und setzen die Uebungen desselben fort; außerdem üben sie beim Geschütz-Exerziren auf der Stelle das Auf- und Abprotzen, und das Zäumen und Schirren.

Der mündliche Unterricht wird fortgesetzt und die Gegenstände desselben, insbesondere das auf Kenntniß, Behandlung und Bedienung des Geschützes und der Munition Bezügliche wiederholt.

4. Die Fahrer. Die Reitübungen der alten und neuen Fahrer werden mit Kantare fortgesetzt, zuletzt mit aufgenommenem Gewehr und mit Ausführung der einfachen Hiebe; sie sind so zu bemessen, daß das Reiten mit gepaarten Pferden und die Fahrübungen im Monat März beginnen können. Die Ausbildung in letzteren erfolgt bis einschließlich des Vorfahrens der Protze und den einfachen Evolutionen.

Im Uebrigen werden die Uebungen des ersten Uebungs-Abschnitts und der mündliche Unterricht fortgesetzt, dazu treten die Erlernung des Gebrauchs der Pistole bezw. die Instruktion über das Fahren.

5. Die Rekruten werden in der Ausbildung zu Fuß und mit dem Seitengewehr befestigt, zu welchem Zweck ein öfteres Einstellen derselben in die Batterie erfolgt; sie erhalten weitere Ausbildung im Exerziren am Geschütz auf der Stelle, wobei eingehende Richtübungen stattfinden, erlernen das Auf- und Abprotzen, die Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten und die Verpackung der Munition in Protzen und Wagen, den Wachtdienst, und im letzten Theile des Uebungs-Abschnitts das Zäumen und Schirren eines Handpferdes.

Die Frei- und Turnübungen und der mündliche Unterricht werden fortgesetzt, bei letzterem mit besonderer Wiederholung dessen, was sich auf Kenntniß des Geschützes und der Munition und deren Bedienung und Behandlung bezieht.

C. Bemerkungen zu dem zweiten Uebungs-Abschnitt.

1. Beim Exerziren am Geschütz muß auf das richtige Ineinandergreifen der einzelnen Verrichtungen bei der Bedienung ein ganz besonderes Augenmerk namentlich in diesem Uebungs-Abschnitt gerichtet, und durch strengste Ueberwachung den Kanonieren das

richtige Einstecken der Vorstecker, das richtige und gewandte Abziehen der Schlagröhren, den Unteroffizieren das richtige und namentlich feste Einschrauben der Zündschrauben und die richtige Behandlung des Shrapnelzünders zur Gewohnheit anerzogen werden.

2. Besonders wichtig sind und müssen mit größter Sorgfalt betrieben werden die hauptsächlich in diesem Uebungs-Abschnitt stattfindenden ausschließlichen Richtübungen, welche sowohl nach Scheiben und andern Zielen als auch nach Menschen erfolgen. Durch dieselben werden unter den Kanonieren diejenigen ermittelt, welche mit scharfem Seh- und gutem Begriffsvermögen ausgestattet eine solche Zuverlässigkeit zeigen, daß sie der fortwährenden Ueberwachung in diesem Ausbildungszweige nicht mehr bedürfen. Solche Leute werden demnächst weiter als Richtkanoniere beim Scharfschießen ausgebildet.

3. Das Fahren wird nicht länger als vier Wochen fortgesetzt, dann sind nur Evolutionen und das Bespannt-Exerziren vorzunehmen.

4. Bei den Fahrübungen sind einige Male die feldkriegsmäßig beladenen Vorrathswagen Nr. II und III zu benutzen, in den späteren Uebungs-Abschnitten auch zu Uebungs-Märschen heranzuziehen, damit die Verpackung und Behandlung derselben, namentlich in schwierigem Terrain, mehr bekannt werde.

5. Gelegentlich der Handhabungs- und Herstellungs-Arbeiten muß von den Batterien das Abnehmen und Aufstecken der Räder von der und auf die Spindel am Vorrathswagen Nr. I geübt werden, und haben die Abtheilungs-Kommandeure diese Vorrichtungen öfters zum Gegenstand der Uebung sämmtlicher Mannschaften zu machen.

6. Gegen Ende dieses Uebungs-Abschnitts findet die Einübung der Infanterie-Unteroffiziere und Gefreiten im Führen von Wagen statt. Die Instruktion und die praktische Ausbildung geschieht unter einem älteren geeigneten Offizier durch zwei befähigte ältere Unteroffiziere, wobei die Artillerie die Pferde, die Infanterie bezw. der Train die erforderlichen Fahrzeuge hergiebt. Nach Beendigung der Uebung erfolgt die Vorstellung der Infanterie-Unteroffiziere und Gefreiten in den betreffenden Uebungen vor dem Divisions-Kommandeure bezw. vor dem höchsten Vorgesetzten der Infanterie in der Garnison.

IV. Dritter Uebungs-Abschnitt.

A. Die reitenden Batterien.

1. Das Exerziren zu Fuß und mit dem Säbel geschieht in der ganzen Batterie und in der Abtheilung, die Batterien vereinigt unter dem Abtheilungs-Kommandeur, welcher die im Entwurf zum ersten Abschnitt des Exerzir-Reglements vorgeschriebenen Uebungen vornehmen läßt.

Als Vorbereitung für das Abtheilungs-Exerziren geht der Abtheilungs-Kommandeur mit den Offizieren auf dem Zimmer alle Evolutionen u. s. w. unter Angabe der Kommandos durch.

2. Das Exerziren am Geschütz zur Stelle geschieht hauptsächlich in der Batterie zu 6 Geschützen, sowohl zur Befestigung in einer ungestörten vorschriftsmäßigen Bedienung, als auch um fortgesetzt die Unteroffiziere auf Grund angenommener Treffergebnisse in den Korrekturen von Erhöhung, Seitenverschiebung und Brennlängen zu üben.

3. Das Reiten und die Bewegungen der Batterie zu Pferde, d. h. der ohne Geschütz formirten Bedienungsmannschaft zu Pferde, mit Einschluß der Attacken, erfolgt, nachdem für die Rekruten die nöthige Vorübung vorangegangen ist. Zunächst wird das Vorbeireiten zu Einem in den verschiedenen Gangarten und die Waffenübung vorgenommen.

4. Das Exerziren einzelner bespannter Geschütze, einzelner Züge, wobei zunächst alle Rekruten auszubilden sind, geht dem Exerziren in der Batterie voraus. Dieses beginnt im Monat April und demnächst, sobald es bei allen Batterien sicher und gut ausgeführt wird, erfolgt das Exerziren der Batterien einer Abtheilung, welche in einer Garnison stehen, unter dem Kommando des Abtheilungs-Kommandeurs.

Eine jede Batterie hat auch wenigstens dreimal mit 6 Geschützen bespannt zu exerziren, was von einzeln stehenden Batterien während der Schießübung auszuführen ist.

Als Vorübung für das Bespannt-Exerziren der Batterie und der Abtheilung findet unter dem Batterie-Chef bezw. dem Abtheilungs-Kommandeur, nachdem dieselben mit den Offizieren auf dem Zimmer alle Evolutionen unter Angabe der Kommandos und unter

Benutzung von Simulakern durchgegangen haben, das Exerziren en squelette mit den Geschützführern und Fahrern unter Betheiligung der zugführenden und im Beisein der nicht eingetheilten Offiziere statt.

5. Die Aufstellung einzelner Geschütze und Batterien sowohl in einer angegebenen Linie, als auch nach dem Terrain und nach einer untergelegten taktischen Idee findet zunächst durch die zugführenden Offiziere und durch die tüchtigsten Unteroffiziere und dann durch die Batterie-Chefs statt.

Diese Uebungen müssen mit dem Bespannt-Exerziren der Batterien bezw. den Abtheilungen in Verbindung gebracht werden und ohne Lösung verschiedener derartiger Aufgaben darf kein solches Exerziren verlaufen. Namentlich ist das jedesmalige Betreten des Exerzirplatzes bezw. auch der Marsch dahin zu dergleichen Uebungen zu benutzen, wenn möglich auch in Verbindung mit anderen Waffen.

Bei dem Vorführen eines Zuges, einer Batterie in stärkerer Gangart mittelst geraden Vorgehens in eine Feuerstellung gegen ein vorher bestimmtes Ziel bezeichnet der betreffende Vorgesetzte, welcher die Aufgabe ertheilt, durch seine Aufstellung, wo nach dem Abprotzen die Mündungen gerichtet stehen sollen. Neben einem beständig geraden und gerichteten Vorgehen der Geschützführer und Geschütze in lebhafter, geräumiger Gangart ist auf ein entschlossenes Reiten des Führenden bei Annäherung an den Aufstellungspunkt, auf richtiges Verhalten bei Beobachtung des Ziels, auf rechtzeitige Abgabe der Signale, auf die richtige Reihenfolge dieser und der Kommandos, auf die dem Ziele entsprechende Schußart, auf annähernd richtige Angabe der Entfernung des Ziels, auf eine allgemeine Ueberwachung der befohlenen Richtung und auf ein angemessenes Verfahren bei der Korrektur zu achten und Sicherheit hierin bei allen betreffenden Offizieren herbeizuführen.

6. Das Nehmen der Hindernisse. Mit den Geschützen ist das Durchfahren von Gräben, namentlich eines tiefen und breiten, wie auch eines schrägen und das Fahren über einen Damm, mit den Reitpferden außer dem Durch- und Ueberschreiten dieser Hindernisse das Grabenspringen, das Springen über einen Block und über eine Hurde so häufig wie möglich nach dem Bespannt-Exerziren zu üben.

7. Die Art des Ersatzes von Mannschaften und Pferden im Gefecht und die Instandsetzung der im Gefecht beschädigten Geschütze ist mit dem Bespannt-Exerziren angemessen in Verbindung zu bringen und bei derartigen Uebungen in der Feuerlinie darauf zu halten, daß die Abgabe der Schüsse keine Unterbrechung erleidet. Gleichzeitig ist auch die Fortschaffung demontirter Geschütze und das Fahren mit der Kreuzleine zu üben.

8. Die Felddienstübungen, und zwar: das Stallaufschlagen, das Einrücken in den Stall und in das Bivouak, das Einrichten desselben und Verhalten daselbst, der Bau einer Bivouakshütte und eines Windschirms, das Verhalten auf Vorposten, das Füttern bei einem kürzeren oder längeren Halt, das Verhalten bei Fouragirungen und bei Alarmirungen im Bivouak, das Einschneiden der Geschütze, das Kehrtmachen im Defilee, das Abprotzen nach der Flanke u. s. w. sind vor, während bezw. nach dem Bespannt-Exerziren vorzunehmen.

9. Das Schätzen der Entfernungen zur Uebung der Offiziere und Unteroffiziere ist zunächst batterieweise auszuführen, und wird vorbereitet durch das Abmessen und Abstecken von Entfernungen von 100 zu 100 Metern auf dem Uebungsplatz. Es beginnt mit dem Vergleichen der Schritte der Mannschaften, sowie der Gangarten der Reitpferde mit jenen abgemessenen Entfernungen. Demnächst wird die Batterie in 2 Hälften getheilt, bei deren jeder sich Berittene und Unberittene mit verschiedener Kopfbedeckung befinden und welche sich von der Mitte einer abgesteckten, größeren Entfernung aus allmälig beiderseits oder eines Theils von einander entfernen. Es sind die kleinen und mittleren Entfernungen womöglich bis 1600 m. auf dem Uebungsplatz zu schätzen und abzuschreiten. Für die größeren Entfernungen müssen günstig gelegene Chausseen und Wege, sowie verschieden gestaltetes Terrain ausgewählt und die Entfernungen, wenn nöthig, auf Plänen abgegriffen werden.

Außer diesen besonders anzustellenden Uebungen ist das Bespannt-Exerziren in den Ruhepausen zu demselben Zwecke auszunutzen, wobei sich die bekannten Entfernungen bestimmter Ziele dem Auge unter verschiedenen Beleuchtungen und Witterungsverhältnissen allmälig mehr einprägen.

Der Abtheilungs-Kommandeur hat anfänglich diese Uebung

[illegible] selbst mit den Offizieren [illegible] Abtheilung vorzunehmen.

[illegible] zwei bis drei nicht unter [illegible], welche bei den Schieß- [illegible] auszuführen, von den andern Ab- [illegible] Antritt des Marsches zur Schieß- [illegible] Umgegend der Garnison zu ver- [illegible] strengste Ordnung und angemessene [illegible] damit taktische Uebungen und [illegible] verknüpfen.

[illegible] Manöver-Kartuschen ist als [illegible] Rekruten anzusehen, indem die- [illegible] Geschützes zum Schießen, in der [illegible] Verschlusses während und nach [illegible] Art und Weise des Abziehens [illegible] auch giebt es Gelegenheit, die [illegible] zu gewöhnen. Am besten findet [illegible] Exerziren statt.

[illegible] Uebung im Abziehen von [illegible] jeden Rekruten) ist zunächst beim [illegible] Stelle vorzunehmen, später mit dem [illegible]

[illegible] Pistolen aller Mannschaften ge- [illegible] zu Fuß (3) und zu Pferde (2), [illegible] auf 20 m. Entfernung 3 zu Fuß und [illegible]

[illegible] Munition beschränkt sich auf [illegible] Patronen und auf das Nähen der [illegible] die Schießübung gebraucht werden.

[illegible] Unteroffiziere und tüchtigsten Obergefreiten [illegible] die übrigen Obergefreiten und die Kanoniere [illegible] Jeder Arbeit muß eine angemessene Instruk- [illegible]

[illegible] der Fortschaffung auf Eisen- [illegible] vollständige Kriegs-Batterie zusammengestellt [illegible] mit der Ausführung beauftragt. Nach Ver- [illegible] Eisenbahn-Direktion über den Tag der Uebung [illegible] Möglichkeit der Ausführung an einem festgesetzten [illegible] gemäß den „Bestimmungen für das Ein- [illegible] u. s. w." mit der Bahnverwaltung zu vereinbaren

den Fahr-Befehl abzufassen, die erforderlichen Arbeiter nachzusuchen, die Anordnungen so zu treffen, daß die Beladung den Vorschriften gemäß und in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werde, sowie den Bericht über diese Uebung abzufassen.

Der Abtheilungs-Kommandeur hat am Ausführungstage die Oberaufsicht, und die nicht eingetheilten Offiziere, Unteroffiziere, Obergefreiten, Offizier-Aspiranten und einjährig Freiwilligen zur Belehrung durch Zusehen und durch Instruktion durch einen älteren Offizier heranzuziehen.

15. Die Ausbildung der Remonten. Nach Beendigung der ersten Dressur sind die Remonte-Klassen nach der Qualität der Pferde zu Reitklassen derartig zu bilden, daß diejenigen Remonten, welche nur zu Zugpferden geeignet sind, in eine, die zu Reitpferden geeigneten zu einer andern zusammengestellt werden. Die weitere Ausbildung ist dann mit Rücksicht auf die spätere Verwendung der Pferde unter andauernder Schonung zu leiten.

16. Der mündliche Unterricht aller Klassen muß sich nicht nur auf die vorstehend aufgeführten Uebungen, sondern auch auf die Schießübung, auf die Vorbereitungen zu derselben, au den Marsch, auf das Verhalten in den Quartieren u. s. w. erstrecken. Namentlich muß das Schießen nochmals vorgetragen werden und ist eine gründliche Kenntniß des Geschützes, des Verschlusses, der Munition, der Behandlung und Bedienung derselben, bei den Unteroffizieren auch die Kenntniß der Schußtafeln und der wesentlichsten Schießregeln herbeizuführen.

17. Der Marsch zur Schießübung wird unter strenger Beobachtung der Marschordnung und strenger Ordnung in den Quartieren ausgeführt, und ist, so viel es die Umstände gestatten, zu taktischen Uebungen und zum Schätzen der Entfernungen, wie auch zu Alarmirungen zu benutzen.

B. Die Feld-Batterien.

Nachdem die Rekruten im Monat März in die Batterien eingestellt worden sind, finden für letztere folgende Uebungen in diesem Uebungs-Abschnitt statt:

1. Das Exerziren zu Fuß und mit dem Seitengewehr in der Batterie mit sämmtlichen Fußmannschaften, während die Geschützführer und Fahrer dasselbe und den Gebrauch des Säbels für sich üben; demnächst das Exerziren zu Fuß und mit dem

Seitengewehr, wobei die Fußmannschaften der Batterien unter dem Kommando des Abtheilungs-Kommandeurs vereinigt und die im „Entwurf zum ersten Abschnitt des Exerzir-Reglements" vorgeschriebenen Uebungen ausgeführt werden, wogegen die Geschützführer und Fahrer aller Batterien, als Batterie formirt, unter Kommando eines Premier-Lieutenants bezw. älteren Sekonde-Lieutenants exerziren und den Gebrauch des Säbels üben.

Als Vorbereitung für das Exerziren in der Abtheilung hat der Abtheilungs-Kommandeur mit den Offizieren auf dem Zimmer die Evolutionen unter Angabe der Kommandos durchzugehen.

2. Das Exerziren am Geschütz zur Stelle wie bei den reitenden Batterien.

3. Das Bespannt-Exerziren wie bei den reitenden Batterien. Die Fußmannschaften sind stets zum Schirren bezw. zum Abschirren heranzuziehen.

4. Die Uebungen unter 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11. wie bei den reitenden Batterien.

5. Das Schießen mit Pistolen wie unter 12. bei den reitenden Batterien, jedoch nehmen nur die Geschützführer, Trompeter und Fahrer daran Theil.

6. Die Uebungen unter 13., 14., 15., 16., 17. wie bei den reitenden Batterien. Zu denselben tritt hinzu:

Die Uebung im schnellen Mobilmachen. Dieselbe wird in der Weise angestellt, daß die Batterien, welchen eine Munitions-Kolonne zur Verwaltung zugetheilt ist, vier Wagen derselben und deren Bespannung nach Angabe der auf den Geschirrkammern niedergelegten Zugbücher mit den dort befindlichen Gegenständen ausrüsten, wonächst abtheilungsweise ein Uebungsmarsch mit den betreffenden Wagen vorzunehmen ist.

C. Bemerkungen zum dritten Uebungs-Abschnitt.

1. Diejenigen der vorangeführten Uebungen, welche wegen des frühzeitigen Beginnens der Schießübung gar nicht oder nicht hinreichend erledigt werden können, und in keiner Beziehung zur Schießübung stehen, sind entweder während derselben auszuführen oder in den fünften Uebungs-Abschnitt zu verlegen.

2. Sobald die allgemeine Ausbildung sämmtlicher Kanoniere in der Bedienung der Geschütze einen gewissen Grad der Sicherheit erlangt hat, und die zum Richten am besten geeigneten Leute,

die Richtkanoniere, erkannt sind, erfolgt im Laufe des Bespannt-Exerzirens eine bleibende Eintheilung der Mannschaften bei den Geschützen je nach ihrer besonderen Befähigung für die einzelnen Verrichtungen, wobei die Richtkanoniere gleichmäßig zu vertheilen sind.

Diese Eintheilung der Geschützbedienung bleibt feststehend während der Schießübung und bis nach den Herbstmanövern.

3. Bei dem Bespannt-Exerziren sind bestimmte feste Zielpunkte im Terrain für das Richten zu geben und dabei auch Gelegenheit zu nehmen, um das Zielen nach Truppen in verschiedenen Formationen, im Stehen oder in der Bewegung, frei oder hinter Deckungen fleißig zu üben.

Als besondere Uebung ist öfters nach einem längeren schnellen Marsch und nach dem Vorgehen in den stärkeren Gangarten bis zur körperlichen Aufregung der Unteroffiziere und Mannschaften in einer Feuerstellung abzuprotzen und auf Ruhe und Ordnung bei der Bedienung, insbesondere aber auf ein genaues Richten nach dem befohlenen Ziele zu achten.

4. Die Remonten stehen im ersten Jahre unter besonderer Aufsicht des Abtheilungs-Kommandeurs. Keine Remonte darf im ersten Jahre beim Geschütz eingespannt oder im Dienst der bespannten Batterie geritten werden, ohne ausdrückliche Genehmigung des Abtheilungs-Kommandeurs. Nur besondere Unglücksfälle oder epidemische Krankheiten, welche einen bedeutenden Abgang an Pferden herbeiführen, rechtfertigen die Einstellung von mehr als einer Remonte bei einer Batterie für den Exerzirdienst. Erst nach Beendigung der Herbstübungen werden die Remonten den Batterien zu freier Verfügung übergeben.

V. Der vierte Uebungs-Abschnitt — die Schießübung.

A. Zweck der Schießübung.

Der Zweck der Schießübung ist die Ausbildung der Regimenter im kriegsmäßigen Schießen; sie ist lediglich eine Uebung, der Zeitpunkt ihrer Abhaltung für die einzelnen Regimenter ein sehr verschiedener in Bezug auf den augenblicklichen Ausbildungsstand der Truppen, mithin kann sie nicht den Abschluß der Ausbildung der Truppe bilden. Da sich vermöge der Natur der

Artillerie für ihre Schießübungen Vieles durch Einübung beim Exerziren und durch Instruktion erlernen läßt, so wird der obige Zweck erfüllt, wenn man bei Verwendung des zur Verfügung gestellten nur geringen Maßes von Munition nur solche Lehrzwecke im Auge behält, welche ohne wirkliches Schießen nicht erreicht werden können. Als die hauptsächlichsten haben zu gelten:

a. Die Kanoniere sollen beim Scharfschießen sehen, daß die Geschütze hierbei im Allgemeinen ebenso bedient werden müssen, wie es ihnen beim Exerziren gelehrt worden ist, und ferner die Abweichuugen praktisch kennen lernen, welche durch den Rücklauf, die Verschmutzung u. s. w. bedingt werden. Sie sollen die verschiedenen Geschoßwirkungen kennen lernen und Vertrauen zu ihrer Waffe gewinnen u. s. w.

b. Die Unteroffiziere haben außerdem die Behandlung der Geschütze und Verschlüsse u. s. w. beim Scharfschießen, die Beobachtung der Wirkung und die Ausführung der Korrekturen zu erlernen, Letzteres wenigstens insoweit, daß sie leicht begreifen, was ihnen in dieser Beziehung befohlen wird.

c. Die Offiziere (und zum Theil auch solche Unteroffiziere, deren Fähigkeiten u. s. w. sie als künftige Zugführer bezeichnen,) müssen eine möglichst sichere Beobachtung ihrer Schüsse und die Anwendung sachgemäßer Korrekturen so vollkommen erlernen, daß sie, später zu Batterieführern aufgestiegen, einen nutzbringenden Unterricht im Schießen zu ertheilen vermögen.

B. Zeit und Dauer der Schießübung.

Die Zeitpunkte für die Schießübungen werden durch die General-Inspektion der Artillerie alljährlich festgesetzt.

Die Dauer der Schießübung eines einzelnen Regiments ist auf 19 bis 20 Tage festgesetzt, und dabei angenommen, daß innerhalb dieser Zeit auf jede Batterie etwa 10 bis 11 Schießtage fallen. Werden noch 2 bis 3 Sonntage, der Tag der Ankunft und des Abmarsches abgerechnet, so bleiben noch 4 bis 5 Tage zur Verfügung.

Wo es sich nicht vermeiden läßt, daß gleichzeitig beide Regimenter einer Feld-Brigade auf demselben Schießplatz schießen, ist die Dauer der Uebung auf 27 Tage bestimmt, einschließlich des Tages des Eintreffens und des Abmarsches.

Oertliche Verhältnisse werden es zuweilen nothwendig machen, diese Uebungsdauer zu verlängern oder abzukürzen*).

C. Vorbereitungen zu den Schießübungen.

1. In jedem Truppentheil muß, ehe er zur Schießübung schreitet, bei allen Mannschaften eine gründliche Kenntniß des Geschützes, des Verschlusses, der Munition und der Behandlung derselben, Sicherheit in der vorschriftsmäßigen Bedienung des Geschützes, bei den Chargen außerdem die Kenntniß der bezüglichen Schußtafeln und der wesentlichen Schießregeln vorhanden sein. Auf Erreichung aller dieser erforderlichen Fertigkeiten und Kenntnisse hat sich unter sachgemäßer Benutzung der Zeit das unausgesetzte Streben in allen der Schießübung vorangehenden Uebungs-Abschnitten zu richten.

2. Diejenigen vier Geschützröhre jeder Batterie, welche bei der Schießübung gebraucht werden sollen, werden durch die Artillerie-Revisions-Kommissionen in den verschiedenen Garnisonen, oder, wo derselben keine vorhanden sind, gleich nach der Ankunft in der beim Schießplatz gelegenen Garnison bezw. auf dem Schießplatz selbst untersucht und genau aufgenommen, die Aufnahme-Tabellen an das Regiment eingereicht und von diesem wird die Beseitigung der vorgefundenen Mängel angeordnet. Mit den Geschützen, welche zur Schießübung benutzt werden, ist alljährlich zu wechseln.

3. Die Vertheilung und Verwaltung der Schießübungs-Gelder. Die General-Inspektion der Artillerie vertheilt die Schießübungs-Gelder an die einzelnen Regimenter und an die Verwaltungs-Kommissionen der Schießplätze mit Rücksicht auf die für die auszuführenden Uebungen getroffene General-Disposition auf Grund der „Vorschrift über den Geschäftsgang bei Ueberweisung der Bedürfnisse zu den Schießübungen 1875“.

Die Schießübungs-Gelder dienen zur Bestreitung aller Ausgaben, welche durch die Schießübung selbst, sowie durch die Be-

---

*) Das Belehrungs-, Unterrichts- und bezw. selbst das kriegsmäßige Schießen der Batterien kann nach Maßgabe der vorgeschrittenen Ausbildung schon während des vorhergehenden Uebungs-Abschnitts abgehalten werden, wenn die Schießplätze dicht bei den Garnisonen liegen. In diesem Falle ist nur die Munition für das Prüfungsschießen zurückzubehalten.

schaffung, Unterhaltung und Erhaltung von Baulichkeiten auf den Schießplätzen, einschließlich der etwaigen Transportkosten erwachsen, mit Ausnahme:

a) der Ausgaben für Ankauf und Erweiterung der Schießplätze, für Pacht- und Mieth-Beträge,
b) der Entschädigungen für Flurschäden in Folge der Schießübungen,
c) der Einrichtung und Erhaltung der Barackenlager,
d) der Instandsetzung bezw. des Ersatzes unbrauchbarer Laborir-Geräthe und Packgefäße,

welche vom Kriegs-Ministerium gedeckt werden.

Sobald den Truppen-Kommandos bezw. Verwaltungs-Kommissionen die General-Disposition bekannt gemacht ist und die Schießübungs-Gelder überwiesen sind, haben die Truppen-Kommandos und Kommissionen innerhalb der Grenzen derselben einen Verwendungs-Plan zu entwerfen.

Die Verwaltung der Schießübungs-Gelder führt das betreffende Truppen-Kommando bezw. die Verwaltungs-Kommission selbstständig.

4. Die Beschaffung der Munitions-Gegenstände und Laborir-Geräthe. Jedes Regiment hat (zum 15. März) eine Bedarfs-Nachweisung der erforderlichen Munitions-Gegenstände, jede Schießplatz-Verwaltungs-Kommission eine solche über die nöthigen Laborir-Geräthe aufzustellen; nachdem das betreffende Artillerie-Depot zur Verausgabung der bezüglichen Gegenstände angewiesen ist, requirirt die Feld-Artillerie-Brigade seiner Zeit dieselben und läßt sie durch ihren Feuerwerks-Offizier empfangen und herbeischaffen. Die zu stellenden Gespanne werden von dem Regiment gegeben, welches in unmittelbarer Nähe des betreffenden Schießplatzes bezw. in einem solchen Depot-Orte liegt, auf welchen die den Schießplatz benutzenden Truppen mit ihren Bedürfnissen angewiesen sind.

Behufs Auffrischung der für Kriegszwecke bestimmten Munitions-Vorräthe wird von den Artillerie-Depots für die Schießübungen zunächst das minder gute und hiervon wieder das älteste Material verausgabt, und außerdem haben sämmtliche Batterien alljährlich aus ihrer am Garnisonorte befindlichen scharfen Protzmunition diejenigen Munitions-Gegenstände, welche dem Verderben ausgesetzt sind — Kartuschen, Schlagröhren, Zündschrauben und Shrapnelzünder — und solche Geschosse, welche bei der jährlichen

Frühjahrs-Revision als schadhaft oder stark oxydirt befunden werden, in ihren Protzen zur Schießübung mitzunehmen und diese Munition zunächst zu verfeuern.

Die vorerwähnten Gegenstände kommen bei Aufstellung oben angeführter Bedarfs-Nachweisung gleich in Abrechnung, der Ersatz derselben erfolgt in der Garnison durch das betreffende bezw. zunächst gelegene Artillerie-Depot.

5. Die Einrichtung des Schießplatzes.

Jeder einzelne Schießplatz steht unter der allgemeinen Aufsicht desjenigen Feld-Artillerie-Brigade-Kommandeurs, welcher sich da befindet, wo das General-Kommando seinen Sitz hat, zu dessen Bezirk der betreffende Schießplatz gehört*).

Für die besondere Verwaltung eines jeden Schießplatzes sorgt auf Grund des für ihn besonders aufgestellten und von der General-Inspektion der Artillerie bestätigten Reglements eine Verwaltungs-Kommission, welcher auch die Beschaffung und Verwaltung der Schießübungs-Bedürfnisse u. s. w. obliegt.

Jede Verwaltungs-Kommission besteht aus 1 Stabs-Offizier als Präses, 1 Premier-Lieutenant und dem Feuerwerks-Offizier der Brigade, deren Kommandeur die Oberaufsicht über den Platz hat. Für die Dauer der Schießübung wird der Kommission noch ein älterer Sekonde-Lieutenant des schießenden Regiments beigegeben. Derselbe wird durch den betreffenden Regiments-Kommandeur bestimmt und hat neben den etwa vom Präses der Kommission ihm übertragenen Geschäften für die Fertigstellung der Scheiben und sonstigen Ziele für das Regiment nach den ihm von demselben für jeden Schießtag ertheilten Anweisungen Sorge zu tragen. Den Premier-Lieutenant bestimmt der die Aufsicht führende Kommandeur aus dem Bereiche der ihm untergebenen Truppen, die Ernennung des Präses der Kommission erfolgt auf Vorschlag des ältesten Truppenbefehlshabers der auf dem Platze übenden Truppentheile durch den General-Inspekteur der Artillerie.

Die allgemeinen Aufgaben der Verwaltungs-Kommission sind: die Erbauung und Erhaltung der aus den Schießübungs-Geldern hergestellten Räume und Baulichkeiten, Anordnungen in Bezug auf Schutz gegen Versandung, Ausfüllen von

*) Der Schießplatz bei Hagenau steht unter Aufsicht des Kommandeurs des Feld-Artillerie-Regiments Nr. 15.

Löchern, Verbesserung der Gangbarkeit, die Bezeichnung desjenigen Theils des Schießplatzes, wo keine Batterien u. s. w. gebaut werden dürfen, die Anschaffung und Benutzung von gemeinschaftlich zu benutzenden Werkstätten, Maschinen, Geräthschaften, Handwerkszeug u. s. w. und die Verwaltung der Offizier-Speise-Anstalten.

Der Feuerwerks-Offizier der Verwaltungs-Kommission ist als Mitglied derselben während der ganzen Schießübung bezw. einige Zeit vor und nach derselben auf demselben mit einem aus 3 bezw. 4 Oberfeuerwerkern oder Feuerwerkern bestehenden Unterpersonal kommandirt.

Er leitet die allgemeinen Vorarbeiten vor Beginn der Uebungen, die erforderlichen, im gemeinsamen Interesse liegenden Arbeiten während und das Aufräumen des Platzes nach Beendigung derselben.

Zu diesem Zweck steht ihm ein dauerndes Arbeits-Kommando zur Verfügung. Dasselbe wird auf Vorschlag der Verwaltungs-Kommission aus allen Truppentheilen, welche den betreffenden Schießplatz benutzen, zusammengesetzt und zwar auf Anordnung des ältesten Kommandeurs der betheiligten Truppen, lediglich nach Maßgabe der Anzahl der betheiligten Batterien und Kompagnien.

Jedem einzelnen Regiment werden von der Verwaltungs-Kommission nach Maßgabe der vorhandenen Mittel Aufbewahrungs-Räume für Munition und Materialien übergeben.

Die im Besonderen erforderlichen Vor- und Nacharbeiten hat jedes Regiment selbstständig auszuführen und die dazu benöthigten, möglichst kleinen, Kommandos hierfür auch selbstständig zu kommandiren, außerdem von der Stärke dieser Kommandos, sowie bezw. vom Tage des Eintreffens rechtzeitig der Verwaltungs-Kommission Anzeige zu machen. Ebenso hat jedes Regiment die für seine eigene Schießübung erforderlichen Gespanne selbst zu stellen. Folgen indeß die Uebungen mehrerer Feld-Artillerie-Regimenter aufeinander, so hat der gemeinschaftliche Vorgesetzte darüber zu bestimmen, ob der auf dem Platze anwesende Truppentheil die zu den Vorbereitungen der Uebungen des nächsten Truppentheils erforderlichen Gespanne stellen soll oder der neu ankommende Truppentheil Gespanne hierfür vorauszusenden hat.

An Feuerwerks-Personal stehen den Regimentern für die Dauer der Uebung, sowie schon für die Arbeiten der Vorkommandos

die 2 bei jeder Brigade noch verfügbaren Oberfeuerwerker bezw. Feuerwerker und die bei jedem Regiment vorhandenen Aspiranten zur Oberfeuerwerker-Schule zur Verfügung.

Durch das Vorkommando jedes Regiments sind auszuführen:

a. Die Anfertigung der Ziele aus Scheiben-Material.

Behufs des Vergleichs der auf den verschiedenen Schießplätzen gemachten Beobachtungen in Bezug auf die durch die Scheiben zur unmittelbaren Anschauung gebrachten Geschoßwirkung sind für letztere folgende Maße festzuhalten:

aa. für Anschußscheiben die Viereckform von 5 m. Seitenlänge.

bb. Schützenscheiben — Rechtecke von 0,5 m. Breite und 1,80 m. Höhe, deren eine Anzahl in Zwischenräumen von 2 m. nebeneinander aufgestellt werden.

cc. Infanterie-Scheiben, Rechtecke von 12 m. Breite und 1,80 m. Höhe.

dd. Artillerie-Scheiben, jede aus 2 Scheiben bestehend, die eine, vordere, 1,80 m. breit und ebenso hoch, die andere, 7,5 m. dahinter stehende 1,80 m. breit und 2,75 m. hoch; von ihnen sind je 2 bis 4 nebeneinander mit 15 m. Zwischenraum aufzustellen.

Es empfiehlt sich bei bb., cc., dd. die Umrisse der dargestellten Truppen bezw. Geschütze aufzuzeichnen.

Für die Zwecke der Uebungen bleibt es den Truppen überlassen, Scheiben von beliebiger Höhe und Breite zu benutzen.

b. Die Anfertigung von beweglichen Scheiben und von Klappscheiben, letztere von den Abmessungen der Infanterie-Scheiben dazu bestimmt, mittelst einer besonderen Vorrichtung plötzlich durch Leute zur Seite hochgezogen zu werden, ohne daß diese irgend gefährdet sind.

c. Die Anfertigung von Geschützgestellen, wenn die Zahl der als Zielgeschütze zugetheilten unbrauchbaren Laffeten nicht ausreichend ist.

d. Der Bau einer Schanze bezw. die Ausbesserung derselben.

e. Der Bau von Sicherheitsständen.

f. Die Herrichtung des Strauchwerks zu Hecken und Waldrändern.

g. Die Herstellung der Hindernißbahn, bestehend aus einem Graben zum Durchfahren mit den Geschützen in einer Länge von 20 m., oberer Breite von 3 m., unterer von 1,5 m., Tiefe 1,5 m.; eines ähnlichen zum Schrägdurchfahren, eines Dammes von angemessener Höhe und Breite, eines Springgrabens, eines Blocks und einer Hurde für die Reitpferde.

6. Die Fertigung der Munition.

Nachdem das Nähen der Kartuschbeutel von den Truppentheilen schon in der Garnison ausgeführt ist, besorgt das Vorkommando das Laden des größten Theils der Geschosse, während das Füllen der Kartuschbeutel, sowie das Laden des Restes der Geschosse, letzteres gleichzeitig als Instruktions-Laboratorium-Arbeit, von den Truppen auf dem Schießplatze geschieht. Die Kartuschen werden dabei mit der Nummer der betreffenden Batterie, welche sie gefertigt hat, bezeichnet.

Die Munition geht mit ihrer nunmehrigen Fertigstellung an die Verwaltung der einzelnen Regimenter über, wobei denselben der betreffende Feuerwerks-Offizier zur Verfügung steht*).

In Betreff der Unterbringung der Munition ist darauf hinzuweisen, daß es sich empfiehlt, da, wo Feldartillerie-Garnisonen in der Nähe der Schießplätze sind, Munitions-Fahrzeuge aus den Kriegsbeständen heranzuziehen und die Munition für die Dauer der Uebung kriegsmäßig darin zu verpacken.

D. Anordnung und Leitung.

Die Schießübungen werden grundsätzlich regimenterweise abgehalten und gehen alle auf diese Uebungen bezüglichen näheren Anordnungen von dem betreffenden Regiments-Kommandeur aus. Nur wo die starke Besetzung der Schießplätze oder Zweckmäßigkeitsgründe in Betreff der Besichtigung der Truppen es erfordern, wird es nicht zu vermeiden sein, einzelne Feld-Regimenter im Brigade-Verbande, zuweilen auch mit Fuß-Artillerie gemeinsam

*) Da die besonderen unter C. 4 angeführten Rücksichten es in [illegible] Beziehungen nicht vollstädig erlauben, bei den Schießübungen [illegible] von unzweifelhafter Güte zu verwenden, so sind die Unter-[illegible] und Mannschaften besonders darauf aufmerksam zu machen, [illegible] daß dies für den Krieg besser vorgesehen ist.

üben zu lassen. Aber auch in diesen Fällen verbleibt den betreffenden Regiments-Kommandeuren die Leitung der Uebung, und haben die Brigade-Kommandeure bezw. die ältesten Kommandeure nur insofern einzugreifen, als es sich um Vertheilung der Zeit und des Raumes auf den Plätzen handelt.

E. Eintheilung der Zeit und der Munition.

Die den Regimentern für die Abhaltung der Schießübungen zu Gebote stehende Zeit ist hauptsächlich und in erster Linie der Ausbildung im Schießen zu widmen, andere Uebungen sind zwar nicht ausgeschlossen, dürfen aber nur in dem Maße angeordnet werden, als sie den Hauptzweck nicht beeinträchtigen.

Der Regiments-Kommandeur vertheilt im Allgemeinen die zur Verfügung stehende Munition auf das Schießen in den Batterien und in der Abtheilung, nachdem er die für das Prüfungsschießen vor höheren Vorgesetzten bestimmte Munition zurückbehalten hat. Da es als eine Hauptsache anzusehen ist, daß die Ausbildung der Batterien, wie in allen übrigen Zweigen, so auch im Schießen durch ihre Chefs bewirkt werde, so sind diese als Hauptlehrer zu betrachten, und ist ihnen daher der größte Theil der verfügbaren Zeit und Munition zur selbstständigen Verfügung zu stellen, wobei nur darauf Rücksicht zu nehmen bleibt, daß die Abtheilungs-Kommandeure Gelegenheit haben, die Thätigkeit ihrer Untergebenen im Auge zu behalten.

Außerdem theilt der Regiments-Kommandeur, dessen Sache die besondere Vertheilung der Uebungstage ist, vor Beginn der Schießübung den Abtheilungen eine Uebersicht über die ihnen zur Verfügung gestellten Schießtage bezw. Tageszeiten, sowie über die verfügbaren Theile des Schießplatzes mit. Jeder Batterie-Chef entwirft dann hiernach seinen Lehrplan und reicht denselben dem Abtheilungs-Kommandeur ein. Dieser stellt die einzelnen Lehrpläne zusammen, regelt die Anordnung bezüglich der Vertheilung auf die einzelnen Schießtage und reicht diese Zusammenstellung einige Tage vor dem Schießen dem Regiments-Kommandeur ein, damit dieser etwaigen Störungen vorbeugen kann. Unter Hinweis auf die weiter unten angeführten Arten von Schießen mag folgende Eintheilung als allgemeiner Anhalt gelten:

	Granaten.	Shrapnels.	Kartätschen.
a. Belehrungsschießen der Batterie, 1 Tag, mit 6 Geschützen	24	—	—
b. Unterrichtsschießen der Batterie, 2 oder 3 Tage	60	28	—
c. Kriegsmäßiges Schießen der Batterie, 3 Tage mit 6 Gesch.	72	36	12
1 Tag „ 4 „	20	12	—
d. Kriegsmäßiges Schießen in der Abtheilung, 1 Tag mit 6 Gesch., reitende Artillerie mit 4 Gesch.	24	12	—
e. Prüfungsschießen vor höheren Vorgesetzten 1 Tag mit 4 Gesch.	24	12	—
f. Preisschießen 1 Tag mit 4 Gesch.	20	—	—
in Summa 10 bis 11 Tage	244	100	12

wobei zu berücksichtigen ist, daß beim Schießen in der Abtheilung und beim Prüfungsschießen es nicht erforderlich ist, daß alle Batterien mit verschiedenen Schußarten schießen.

F. Die eigentliche Schießübung.

1. Allgemeine Bestimmungen.

a. Die Batterien nehmen nur mit vier von ihren Geschützen, mit denen jährlich zu wechseln ist, an der Schießübung Theil. Die Batterien zu 6 Geschützen werden nach Anordnung des Regiments zusammengestellt, und zwar der Art, daß eine Batterie, welche mit 6 Geschützen schießen soll, von einer andern einen völlig bespannten Zug erhält, während sie selbst hierzu nur die beiden Geschützführer mit Pferden und die Bedienungsmannschaft stellt.

b. Es muß möglichst dafür gesorgt werden, daß eine Anzahl Munitions-Wagen zur Verfügung steht, damit das Verpacken und beim kriegsmäßigen Scharfschießen auch der Ersatz der Munition im Gefecht geübt werden kann.

c. Die Ziele müssen der Art sein, daß sie die Beobachtung und die darauf zu gründende Korrektur in derselben Weise gestatten, wie sie im Kriege möglich sind. Es sind daher nicht nur aus Scheiben-Material hergestellte Ziele erforderlich, sondern auch Hecken, Grabenränder, Schanzen in Verbindung mit Scheiben u. s. w.

als Ziele zu bestimmen, und die gewählten Ziele so mannigfaltig und der Wirklichkeit so ähnlich wie möglich herzustellen, z. B. Zielgeschütze, Kanonenschläge, Patronen, welche die Truppe aus eigenen Mitteln herzustellen hat.

d. Die Beobachtung an den Zielen und die Aufnahme der Wirkung ist stets Sache der schießenden Abtheilung und hat durch deren eigene hierzu zu kommandirenden Chargen und Mannschaften zu geschehen. Um eine genaue Beobachtung zu ermöglichen, ist es erforderlich, die einige 100 Meter vor und hinter dem Ziele liegenden Entfernungen durch Beobachtungspfähle zu bezeichnen.

e. Von jedem Schießen ist batterieweise eine Schießliste anzufertigen, was ebenfalls durch die eigenen Kräfte geschehen muß. Diese Schießlisten und ihre Anfertigung gestatten sehr zutreffende Schlüsse auf das vorhandene Schießverständniß*).

Die Schieß-Ergebnisse beim Prüfungsschießen sind durch Beauftragte des die Prüfung abhaltenden Vorgesetzten zusammenzustellen; der Vorgesetzte erhält hierdurch ein vergleichendes Urtheil über die Truppe.

f. Die Wichtigkeit, welche der Ausbildung und Vervollkommnung der Offiziere im richtigen Beobachten der Schüsse beigelegt werden muß, erfordert es, daß die Offiziere nicht nur bei dem Schießen der eigenen Batterie ihre Beobachtungen verzeichnen und mit den Ergebnissen am Ziele vergleichen, sondern daß ihnen, namentlich den jüngeren, auch Gelegenheit gegeben wird, sich freiwillig während des Schießens anderer Batterien im Beobachten üben zu können.

g. Dem jedesmaligen Schießen geht ein mündlicher Unterricht an die Unteroffiziere und Mannschaften über das darauf Bezügliche voran.

Die bei den Geschützen nicht verwendeten Mannschaften der zur Belehrung oder zum Unterricht schießenden Batterie, sowie der

*) Die eigene Anfertigung der Schießlisten ist sehr wichtig, selbst auf die Gefahr hin, daß diese nicht so richtig werden, als es bei dem bisherigen Verfahren der Fall ist. — Sollten (z. B. beim kriegsmäßigen Schießen in großen Verbänden) die Angaben aus der Batterie oder auch vom Ziel als nicht zuverlässig erscheinen, so ist dies stets auf den betreffenden Schießlisten zu vermerken.

anderen Batterien einer Abtheilung werden als Zuschauer seitwärts von den feuernden Geschützen aufgestellt und sind unter Anleitung der zugehörigen Offiziere bezw. Unteroffiziere über das Schießen durch eigene Beobachtung, durch angeregtes Nachdenken und durch mündliche, an die Wahrnehmung des Auges geknüpfte Unterweisung gründlich zu belehren.

Nach Beendigung des Schießens sind die Mannschaften, wenn dies ohne Gefahr oder wesentlichen Zeitverlust stattfinden kann, nach den Zielen zu führen, woselbst die Unterweisung fortzusetzen ist.

h. Um die Erfahrungen des Einzelnen hinsichtlich besonderer Vorkommnisse, interessanter Beobachtungen u. s. w. zum Gemeingut Aller zu machen, dienen die von jeder Abtheilung anzulegenden *Tagebücher*, welche an einem den Offizieren zugänglichen Ort aufliegen, und in welche jeder Offizier die Pflicht hat, dasjenige einzutragen, was an auffallenden Erscheinungen über die bisherigen Erfahrungen hinauszugehen oder mit ihnen im Widerspruch zu stehen scheint.

Die betreffenden Angaben sind von den Abtheilungs- bezw. Regiments-Kommandeuren in besonders anzusetzenden *Versammlungen* zum Gegenstand der Besprechung unter den Offizieren zu machen, nachdem vorher der Thatbestand festgestellt ist.

i. Für jeden Schießtag ist ein Stabsoffizier oder ein Hauptmann zur *du jour* auf dem Schießplatze zu bestimmen, welchem es obliegt, daselbst die erforderlichen Sicherheitsmaßregeln zu treffen und zu überwachen. Er muß daher zeitgerecht vor Beginn des Schießens die richtige Instruktion der Sicherheitsposten, und die angemessene Aufstellung der Distanciers veranlassen, und so lange, als an diesem Tage geschossen wird, auf dem Platze anwesend sein.

Zur Unterstützung des Stabs-Offiziers du jour dient der *Ronde-Offizier*, ein zu diesem Dienst auf 24 Stunden kommandirter Sekonde-Lieutenant. Die Geschäfte desselben sind: Instruktion und Aufstellung der Sicherheitsposten und Distanciers, Beaufsichtigung und Einziehen derselben und Handhabung der polizeilichen Aufsicht auf dem Schießplatze.

k. Nach einer bestimmten Angabe des Regiments-Kommandeurs müssen die *Sicherheitsposten* das ganze durch die Geschosse gefährdete Terrain so umstellen, daß es möglichst von Niemandem unbefugt betreten werden kann, weshalb schon in gehöriger Entfernung auf den die Schußlinien durchschneidenden und nach

dem beschossenen Theil des Schießplatzes führenden Wegen Posten aufgestellt werden müssen, welche die anlangenden Personen von der Sperrung des betreffenden Weges benachrichtigen und von der Verfolgung desselben abhalten.

Die Aufstellungspunkte dieser Posten sind in einen auf der Parkwache niederzulegenden Plan einzuzeichnen, damit die Sicherheits-Offiziere dieselben kennen lernen und danach instruiren können.

Die Distanciers werden in angemessener seitlicher Entfernung auf beiden Seiten der Schußlinie von dem Punkte aus, wo gefeuert werden soll, bis an die Höhe des Ziels bezw. der Beobachter am Ziel aufgestellt; sie haben die Aufgabe, zu verhindern, daß Jemand die durch sie gebildete Kette nach der Schußlinie zu überschreitet. Auf jeder Seite beaufsichtigt ein Unteroffizier die in Zwischenräumen von 150 Metern bezw. so aufgestellten Posten, daß Jeder das Terrain bis zu seinem Nebenmann übersehen kann.

Das Beginnen des Schießens wird nach erfolgter Aufstellung der Sicherheitsposten und Distanciers und desfallsiger Meldung dadurch vorher verkündet, daß der Stabsoffizier du jour bezw. der kommandirende Offizier von den Geschützen aus nach beiden Linien der Distanciers „Feuer heraus“ rufen läßt, dieser Ruf von jedem Distancier bis zum Ende der Linie wiederholt und, wenn dem Schießen nichts hinderlich ist, von dem Ende der betreffenden Linie bis zu den Geschützen der Ruf „Feuer zurück“ von jedem Distancier weitergegeben wird. So lange sich Jemand innerhalb der Schußlinie befindet, darf nicht „Feuer heraus“ weiter gerufen, und daher nachdem dieser Ruf erfolgt ist, Niemand mehr in die Schußlinie gelassen werden. Wenn wegen irgend eines hindernden Umstandes mit dem Feuer inne gehalten werden soll, ist von der Stelle der Distancier-Linie, wo jener bemerkt wird, „Feuer halt“ nach und bis zu den Geschützen hin zu rufen.

k. Zur Verbindung der schießenden Geschütze mit den Beobachtern am Ziel ist erforderlich:

1 Flaggenhalter nebst Flagge bei den Beobachtern am Ziele,

1 Flaggenhalter nebst Flagge bei den schießenden Geschützen.

(Feuern mehrere Batterien gleichzeitig, wie beim Belehrungs- und Unterrichtsschießen, so führen die Batterien und die dazu gehörigen Beobachter vom rechten Flügel ab 1, 2 3 Flaggen).

Das Stehen der Flagge am Ziele bedeutet: es darf geschossen werden, das Senken derselben: „Feuer halt!“

Das Heben der Flagge bei den schießenden Geschützen bedeutet den Beginn des Feuers derselben, das Senken der Flagge: „Feuer vorbei.“

Beide Flaggen müssen so aufgestellt werden, daß sie gegenseitig *deutlich sichtbar* sind. Ist dieses nicht angängig — bei trübem Wetter, großer Entfernung oder wenn die Aufstellung der Beobachter am Ziel gegen die der Geschütze verdeckt liegt, — so ist eine Zwischenflagge aufzustellen (erforderlichen Falles auch mehrere), welche von beiden Punkten aus sichtbar ist; sie wiederholt die Signale der Zielflagge und das Senken der Flagge bei den Geschützen.

l. Die *Ausrüstung* und *Bespannung* sind nur am letzten Tage des kriegsmäßigen Schießens der Batterien und beim Prüfungsschießen kriegsmäßig, zu allem andern Schießen erscheinen die Mannschaften im Exerzir-Anzug mit Mütze, die Geschütze zum Scharfschießen, die Pferde zum Exerziren ausgerüstet.

m. Es muß als Regel dienen, die Mannschaften immer ruhen und die Fahrer absitzen zu lassen, wenn es die Umstände irgend gestatten, dagegen auf Ruhe und genaue Ausführung strenge zu halten, wenn nicht gerührt wird. Die Geschützbedienung muß stets völlig reglementsmäßig und mit guter Haltung erfolgen.

n. Ganz vorzüglich ist darauf zu halten, daß die Zugführer genau auf Alles achten, was bei ihren Geschützen vorgeht, die ihnen zustehende Abhülfe sogleich eintreten lassen, und wenn diese nicht in ihrem Wirkungskreise liegt, dem Batterie-Kommandeur sofort Meldung machen.

o. Das *Aufsuchen der Geschosse* u. s. w. muß mit aller Sorgfalt und unter gehöriger Aufsicht der hierzu zu verwendenden Mannschaften ausgeführt werden. Erhebliche Flurbeschädigungen sind hierbei möglichst zu vermeiden.

p. Die Bestimmungen über den allgemeinen Dienstbetrieb, sowie die besondern, welche das Schießen, die Munition u. s. w. betreffen, sind vom Regiments-Kommandeur in eine Vorschrift zusammenzustellen, welche alle Offiziere erhalten, um danach die Unteroffiziere und Mannschaften zu instruiren, damit ein Jeder mit seinen Pflichten genau bekannt gemacht sei und völlig vorbereitet auf den Schießplatz komme.

2. Das Schießen.

Das Schießen zerfällt in:
- das Belehrungsschießen der Batterien,
- das Unterrichtsschießen der Batterien,
- das kriegsmäßige Schießen der Batterien,
- das kriegsmäßige Schießen in der Abtheilung,
- das Prüfungsschießen und
- das Preisschießen,

und beginnt mit dem

a. Belehrungsschießen der Batterien.

Dasselbe erfolgt mit einigen Granaten auf kleinen Entfernungen gegen Anschießscheiben; es soll hierbei gezeigt werden, wie die Geschosse wirklich der Elevation und Seitenrichtung folgen, weshalb nach jedem Schuß der Treffpunkt in weithin sichtbarer Weise bezeichnet werden muß. Man kann ferner bei diesem Schießen zeigen, wie Abweichungen in der Pulverladung bedeutenden Einfluß ausüben, wenn man z. B. Pulver verschüttet, Kartuschen naß macht oder einen Theil des Pulvers in Staubform verwandelt, und wie Verschiedenheiten im Gebrauch des Korns, der ungleiche Stand der Räder u. s. w. sich geltend machen.

Die Batterien schießen hierbei aus 6 Geschützen.

Der Geschütz- und Zugführer sehen den Aufsatz und die Richtung nach, machen auf die begangenen Fehler aufmerksam und ordnen die Beseitigung derselben an.

Vor dem Abfeuern eines Geschützes sind die Bedienungsmannschaften durch den Geschützführer auf diejenige Seite desselben zu führen, von wo sie, vom Rauche unbehindert, das Einschlagen der Geschosse und das Anzeigen des Treffpunktes beobachten können.

b. Das Unterrichtsschießen der Batterien.

Während das vorherige Schießen hauptsächlich zur Belehrung der Mannschaft dienen wird, so soll dieses Schießen als Elementar-Unterricht für die Chargen dienen. Da man voraussetzen kann, daß vor der Schießübung die Chargen in der Bestimmung der Korrekturen nach angenommenen Treffergebnissen genügend ausgebildet sind, so treten jetzt wesentliche neue Gegenstände der

Ausführung hinzu: die Beobachtung der eigenen Schüsse, sowie das Erlernen, aus den Beobachtungen richtige Schlüsse zu ziehen und sachgemäße Korrekturen hierauf zu gründen.

Im Allgemeinen wird bei dem Unterrichtsschießen so zu verfahren sein, daß jeder Offizier oder als Zugführer auszubildende Unteroffizier am ersten Tage ein Geschütz kommandirt. Wie viele Geschütze hiernach zum Schießen erforderlich sind, richtet sich nach der in der Batterie vorhandenen Zahl von Offizieren bezw. Zugführern.

Die Geschütze werden auf Befehl des Batterie-Chefs gegen irgend ein Ziel abgeprotzt, eine geschätzte Entfernung und das Beginnen des Feuers kommandirt, das Einschießen aber wird den betreffenden Offizieren bezw. Unteroffizieren vollständig überlassen. Eine Uebertragung der Erfahrungen des einen Geschützes auf das andere findet daher nicht statt.

An dem zweiten oder dritten Tage erhält jeder Zugführer seinen Zug, und hat im Uebrigen das Schießen in derselben Weise selbstständig durchzuführen wie am ersten Tage, wobei jedoch immer je 2 Geschütze eine gemeinsame Aufgabe lösen, so daß ein Uebertragen von einem dieser Geschütze auf das andere stattfinden kann.

Das Feuer geht dabei langsam durch die Batterie, nach einigen Lagen wird es gestopft, die Beobachtungen u. s. w. am Ziel werden herbeigeholt und der Batterie-Chef bespricht mit den Betreffenden den Gang der angeordneten Korrekturen, wobei zu berücksichtigen ist, daß durch gemachte Fehler — wenn dieselben aufgedeckt werden und eine faßliche Belehrung zur künftigen Vermeidung erfolgt — das Richtige sich weit besser einprägt, als durch vorzeitiges Eingreifen und Verbessern. Diesen Besprechungen wohnt der Abtheilungs-Kommandeur bezw. der Regiments-Kommandeur bei, um ein Urtheil über die Befähigung der Batterie-Chefs, sowie über die Leistungen und Fortschritte der einzelnen Zugführer zu gewinnen, und ihrerseits, wenn es erforderlich ist, zum Schlusse Belehrung eintreten zu lassen.

Gleichzeitig findet ein Unterricht im Beobachten statt, wobei jeder Unteroffizier u. s. w. seine vermeintlichen Wahrnehmungen in eine Liste nach vorgeschriebenem Schema einträgt, die denn in den nächsten Pausen mit den am Ziel verzeichneten Ergebnissen verglichen werden.

Diese Uebungen werden auf verschiedenen Entfernungen, indem man von den kleineren zu den größeren übergeht, womöglich bei verschiedenen Beleuchtungen und mit Granaten und Shrapnels fortgesetzt.

Die Ziele, welche gewählt werden, müssen derartige sein, daß sie mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennbar sind, also besonders Infanterie-, Artillerie- und Schützenscheiben.

c. Das kriegsmäßige Schießen.

aa. Allgemeines.

Das kriegsmäßige Schießen ist als ein fortgesetztes Unterrichtsschießen anzusehen, bei welchem die Vorgesetzten Gelegenheit nehmen, durch unmittelbaren Vergleich der Batterien bezw. der Abtheilungen untereinander ihr Urtheil über den erlangten Grad der Ausbildung im Schießen zu befestigen bezw. zu ändern.

Soweit es die Verhältnisse irgend gestatten, muß das kriegsmäßige Schießen möglichst unter solchen Umständen wie im Kriege ausgeführt werden. Vor Allem dürfen die Umstände nicht so günstig gestellt werden, daß nur gute Treffergebnisse erzielt werden, weil dadurch Täuschungen entstehen, welche die Wirkung der Waffe im Kriege beeinträchtigen. Vielmehr müßte man, wäre es möglich, danach trachten, im Frieden unter schwierigeren Verhältnissen zu schießen als im Kriege.

Von großer Wichtigkeit ist hierbei die Benutzung des Terrains.

Da ein fortwährendes Schießen auf ganz freiem und ebenem Terrain für die Ausbildung nicht günstig ist, so muß man danach streben, vorhandene Unebenheiten und andere Deckungen im Terrain sowohl für die Aufstellung der Geschütze, als auch für die Anbringung der Ziele in belehrender Weise zu verwerthen, und nöthigenfalls die erforderlichen Deckungen und Masken künstlich schaffen. So ist das Schießen gegen gedeckte Ziele, als: Schützenscheiben in Terrainwellen, Gräben, hinter Hecken, Waldrändern, in Schützengräben und Schanzen, und Zielgeschütze hinter Geschützeinschnitten neben dem Beschießen von freistehenden Zielgeschützen, Grabenrändern u. a. m. fleißig zu üben.

Bei fortschreitender Sicherheit der Truppe im Schießen ist auch das Element des Unerwarteten zur Geltung zu bringen,

indem in dem späteren Zeitraum der Uebung bewegliche Scheiben und Klappscheiben angewendet werden; letztere bieten auch einen praktischen Nutzen beim Schießen mit Kartätschen, da das Vorgehen gegen ein feststehendes Ziel zu dem Zweck bei den jetzigen Kriegsverhältnissen als ein Ausnahmefall anzusehen ist.

Es bleibt Sache des die Schießübung leitenden Vorgesetzten, bei der Auswahl der Ziele das mehr oder weniger vorgeschrittene Maaß des Verständnisses der Schießenden in der Behandlung der Geschütze beim Scharfschießen zu beurtheilen und, mit den leichteren Zielen anfangend, fortschreitend schwierigere Ziele und Verhältnisse zu wählen. Fehlerhaft wäre es, bei jedem Schießen die ganze Schule der Schieß-Instruktion durchschießen zû wollen.

Das Schießen auf großen Entfernungen muß, da bei ihnen das Beobachten und daher das Treffen besonders schwierig ist, ebenfalls geübt werden; wer hierin eine genügende Fertigkeit erlangt hat, wird auf näheren Entfernungen noch sicherer schießen. Uebrigens wird die Wahl der Entfernungen auch vom Wetter in der Art abhängig zu machen sein, daß bei hellem Wetter die Entfernung größer, bei trübem kleiner gewählt wird, um eine genaue Beobachtung zu ermöglichen.

bb. Das kriegsmäßige Schießen der Batterien.

Der Zweck dieses Schießens ist das schnelle systematische Einschießen gegen ein vorliegendes Ziel durch Uebertragung der Erfahrungen bei einem Geschütz auf das andere, wie auch eine fortgesetzte Belehrung im Beobachten. Es ist dies vorzugsweise eine Uebung für diejenigen, welche im Ernstgebrauch die Korrektur zu leiten haben, d. h. für die Batterie-Chefs.

Dieses Schießen findet an drei Tagen in der Batterie zu 6 Geschützen, am vierten Tage in der Batterie zu 4 Geschützen mit kriegsmäßiger Ausstattung und Bespannung statt; ein zugweises kriegsmäßiges Schießen ist ausgeschlossen.

Das Schießen muß ganz wie im Kriege geschehen, also das Exerziren der Batterien strenge nach dem Reglement, die Korrektur ganz nach der Schieß-Instruktion.

Die Beobachtung erfolgt wie im Felde sowohl durch den Batterie-Chef selbst von dem ihm dazu am günstigsten erscheinenden Punkte aus, als auch durch seitwärts vorwärts der feuernden Geschütze oder auf hochgelegene geeignete Terraingegen-

stände aufgestellte Beobachtungsposten und wird nach der Angabe des Batterie-Chefs in eine Liste eingetragen.

Die Uebung wird durch den Abtheilungs-Kommandeur in Gegenwart des Regiments-Kommandeurs geleitet. Nachdem eine Batterie abgeschossen hat und die Beobachtungen am Ziel eingetroffen sind, erfolgt durch den Batterie-Chef im Beisein der Zug- und Geschützführer die Angabe des Ganges der angeordneten Korrekturen und eine Selbstkritik, der sich eine Beurtheilung des Abtheilungs-Kommandeurs und etwaige Bemerkungen des Regiments-Kommandeurs anschließen.

In Bezug auf das Schießen mit Kartätschen ist zu erwähnen, daß die Zugführer darin geübt werden müssen, größere Pausen zwischen den einzelnen Schüssen durch Aufmerksamkeit auf die Feuerbereitschaft eines Geschützes ihres Zuges und durch Achtsamkeit auf die Abgabe der Schüsse bei den Nebenzügen zu vermeiden.

cc. Das kriegsmäßige Schießen in der Abtheilung.

Dasselbe dient als Fortsetzung des Schießens unter bb., wobei die reitenden Batterien mit 4 Geschützen, die Feld-Batterien mit 6 Geschützen erscheinen.

Es soll hierdurch dem Abtheilungs-Kommandeur Gelegenheit gegeben werden, etwa bemerkte Lücken, verschiedenheitliche Auffassungen zur Anschauung und Besprechung zu bringen, sowie sich in der Art der Aufstellung der Batterien im Gefecht, im allmäligen Ansetzen der Batterien zum Zweck einer einheitlichen Leitung und damit in der Vereinigung des Feuers auf ein Ziel zu üben.

Die durch das gleichzeitige Schießen mehrerer Batterien erschwerte Beobachtung wird Gelegenheit geben, Erfahrungen zu sammeln, in welcher Weise diese Schwierigkeiten am besten überwunden werden, und wird Klarheit darüber herbeiführen, daß es für den Abtheilungs-Kommandeur nicht genügt, die Batterien bloß ins Feuer zu führen, sondern daß es nothwendig wird, auch die Feuerleitung im Allgemeinen in der Hand zu behalten.

Die Ausdehnung des für diese Uebung zu wählenden Ziels muß der dagegen in Thätigkeit tretenden Artillerie-Masse entsprechen; doch empfiehlt es sich, hierbei lediglich die Breitenausdehnung zu berücksichtigen, von Aufstellungen nach der Tiefe jedoch ganz Abstand zu nehmen.

Die erreichte Wirkung kann nur als Gesammtleistung aller betheiligten Batterien den daran zu knüpfenden Betrachtungen zu Grunde gelegt werden.

Die Uebung findet im Beisein des Regiments-Kommandeurs statt, von welchem nach der am Schlusse des Schießens erfolgenden Besprechung mit den Offizieren bezw. Zugführern eine Beurtheilung aller Maßnahmen ausgeht.

d. Das Prüfungsschießen.

Das Prüfungsschießen findet nur vor dem höchsten artilleristischen Vorgesetzten statt, welcher die Truppe in einem Jahre auf dem Schießplatz besichtigt, und steht hierzu die gesammte für dieses Schießen ausgeworfene Munition zur Verfügung. Es umfaßt die schwierigeren Uebungen des Ernstgebrauchs und soll neben dem besonderen artilleristischen auch das rein soldatische Element zur Geltung bringen; dabei wird sich das, was die Batterien durch Instruktion und durch die vorangegangenen Uebungen gelernt haben, in dem ganzen Auftreten derselben, durch eine sachgemäße Bedienung, durch rasche Beseitigung eintretender Störungen, durch die erreichten Erfolge u. s. w. zeigen.

Damit der Vergleich der Fortschritte der einzelnen Batterien unter einander erleichtert werde, kommt das Schießen der Batterien in der Abtheilung in Anwendung, wozu sie mit ihren 4 Geschützen mit kriegsmäßiger Ausrüstung und Bespannung erscheinen.

Um, soweit dies bei einer Friedensübung möglich ist, diese dem Ernstgebrauche zu nähern und die bei letzterem durch die moralischen Einflüsse herbeigeführte Aufregung durch eine physische zu ersetzen, werden den Abtheilungen die Bereitschaftsstellungen in möglichster Entfernung (¹/₄ Meile) von der einzunehmenden Feuerstellung angewiesen; der Anmarsch muß im Trabe, bei den Feld-Abtheilungen mit aufgesessenen Mannschaften geschehen, das Entwickeln und Vorgehen gegen die Ziele bei den Feld-Abtheilungen wenigstens im Trabe, bei den reitenden in den starken bezw. stärksten Gangarten stattfinden.

Einer jeden Batterie bezw. einer jeden Abtheilung wird ein bestimmtes Ziel zugewiesen, und dem Abtheilungs-Kommandeur von dem Anmarsch mitgetheilt, wonach es demselben überlassen

bleibt, die entsprechenden Evolutionen und die Art des Vorgehens zu wählen.

e. Das Preisschießen.

Zur Erhöhung der Theilnahme für die Schießübung und um den Wetteifer von Unteroffizieren und Mannschaften für eine weitere Ausbildung anzuregen, findet bei jeder Batterie ein Preisschießen statt und gelten dafür folgende Bestimmungen:

aa. Auf Grund der während der Schießübung an den Tag gelegten Geschicklichkeit wählt der Batterie-Chef 4 Geschützführer und 8 Obergefreite, Gefreite oder Kanoniere aus, denen der Wetteifer bei dem Preisschießen gestattet werden soll. Dieses letztere ist gegen Ende der Schießübung vorzunehmen.

bb. Bei der Auswahl dieser Mannschaften ist zu beachten, daß sie sich in folgenden Punkten vortheilhaft bemerkbar gemacht haben müssen:

Zuverlässigkeit in der Geschützbedienung,
Kenntniß der Behandlung des Geschützes und der Munition.

Bei den Geschützführern treten noch hinzu:

Fertigkeit in der Beobachtung,
Verständniß für die Korrekturen.

Die Auszuwählenden können aus sämmtlichen Mannschaften der Batterie entnommen werden, nur müssen sie sich dienstlich und moralisch gut geführt haben.

cc. Die Geschützführer erhalten das Schützen-Abzeichen, die Bedienungsmannschaften die ausgesetzten Geldpreise. Das Schützen-Abzeichen ist einfach, doppelt und dreifach und darf jährlich an je einen Geschützführer einer Batterie durch den Regiments-Kommandeur verliehen werden. Zur Bewerbung um das doppelte oder dreifache Schützen-Abzeichen dürfen nur solche Geschützführer gelangen, welche bereits im Besitz der vorhergehenden Klasse sind, und in Zuverlässigkeit, Kenntniß des Materials, sowie in der Kenntniß des Schießens, ihrem Grade entsprechend Hervorragendes leisten. An Preisen für Mannschaften hat jede Batterie jährlich vier:

der erste zu 6 Mark,
der zweite zu 4,5 Mark,
der dritte zu 4,5 Mark,
der vierte zu 3 Mark

zu vertheilen. Statt der Geldpreise können silberne Denkmünzen von demselben Werth empfangen werden.

dd. Die Ausführung geschieht in folgender Weise. Es geschehen aus 4 Geschützen auf 600 m. je 5 Granatschuß. Die für das Preisschießen bestimmten Geschützführer theilen die ihnen überwiesenen Mannschaften als Nr. 2 bezw. Nr. 3 selbstständig ein.

Jedes Geschütz erhält eine Scheibe von 5 m. im Viereck. Die Scheiben sind hell anzustreichen und mit 12 Kreisen in Abständen von 20 cm. zu versehen; der äußerste Kreis ist mit 1 und so fort, der innerste mit 12 zu bezeichnen; der Ring zwischen dem 11. und 12. Kreise ist schwarz anzustreichen; außerdem wird die Scheibe durch einen senkrechten und einen wagerechten Strich in 4 gleiche Vierecke getheilt.

Die Bedienung der Geschütze geschieht ohne höhere Einwirkung unter Aufsicht des Geschützführers, der auch die Richtung nachsehen kann.

Der Treffpunkt ist nach jedem Schuß in weithin sichtbarer Weise zu zeigen.

ee. Das Ergebniß der Schüsse jedes Geschützes wird unter Aufsicht eines Offiziers in ein Scheibenbild eingetragen, welches ebenso bezeichnet ist, wie die Scheibe selbst. Jeder Treffer wird nach der Nummer desjenigen Ringes berechnet, welchen er berührt hat; liegt das Treffloch so, daß es 2 Ringe berührt, so wird stets der Ring höherer Nummer gezählt. Das Geschütz, welches die größte Anzahl von Ringen erschossen hat, ist als das beste zu bezeichnen. Haben 2 Geschütze gleich viel Ringe geschossen, so ist das das bessere, für welche das arithmetische Mittel aus den mittleren Höhen- und Seitenabweichungen das kleinere ist.

Der Geschützführer desjenigen Geschützes, welches am besten geschossen hat, wird dem Regiments-Kommandeur zur Verleihung des Schützen-Abzeichens in Vorschlag gebracht.

Von den Bedienungs-Mannschaften erhalten:

Nr. 2 des besten Geschützes den ersten Preis,
Nr. 2 des zweitbesten Geschützes den zweiten Preis,
Nr. 3 des besten Geschützes den dritten Preis,
Nr. 3 des zweitbesten Geschützes den vierten Preis.

ff. Behufs Entscheidung werden vor versammelter Batterie den Offizieren derselben die erwähnten Scheibenbilder vorgelegt

und demnächst die Gewinner der Preise bestimmt und bekannt gemacht.

Die Verleihung des Schützen-Abzeichens und die Vertheilung der Preise findet in angemessen feierlicher Weise statt.

G. Die anderweiten Uebungen.

Die einem Regiment außer den Schießtagen und den durch Besichtigungen in Anspruch genommenen Tagen zur Verfügung stehende Zeit ist von dem Regiments-Kommandeur zur Ausführung von Vergleichs-Besichtigungen der Ausrüstung und Bepackung von Mannschaften, Pferden und Geschützen bezw. auch von Gefechts-Uebungen mit den Abtheilungen, von den Abtheilungs-Kommandeuren zum Bespannt-Exerziren in der Abtheilung, zum Vorführen der Batterien bezw. zur Lösung von taktischen Aufgaben durch die Batterie-Chefs, zum Stallaufschlagen und Alarmiren, zum Ueben des Parademarsches, zum Passiren der Hindernisse, von den Batterien zur Ausführung von Geschütz-Einschnitten und sonstigen Felddienstübungen zu benutzen.

Denjenigen Batterien, welchen es während des dritten Uebungs-Abschnitts nicht möglich war in ihrer Garnison das Exerziren mit 6 Geschützen vorzunehmen, muß die erforderliche Gelegenheit für die Ausführung dieser Uebung jetzt gegeben werden.

H. Besichtigungen.

A. Der General-Inspekteur der Artillerie bezw. der Inspekteur bestimmt schon vorher, in welcher Ausdehnung und Reihenfolge seine Besichtigung der Regimenter auf den Schießplätzen stattfinden soll und erläßt die erforderlichen Befehle in Bezug auf die hierbei zu beachtenden Einzelnheiten.

B. Der Brigade-Kommandeur besichtigt die formirten Abtheilungen bezw. Batterien im Bespannt-Exerziren, und für gewöhnlich, wenn die Schießübung spät fällt, auch in ihrer taktischen Ausbildung.

VI. Der fünfte Uebungs-Abschnitt.

A. Die reitenden Batterien.

1. Der Rückmarsch nach der Garnison wird zu denselben Uebungen und Belehrungen wie der Marsch zur Schießübung benutzt.

2. Die Zeit bis zum Abmarsch zu den Herbstmanövern wird dazu verwendet, um diejenigen Uebungen, in welchen während des dritten Uebungs-Abschnitts wegen frühen Beginnens der Schießübung noch nicht der erforderliche Grad der Ausbildung erreicht war, insbesondere das Bespannt-Exerziren in der Abtheilung und die taktische Ausbildung der Offiziere und der Truppe fortzusetzen bezw. diejenigen Uebungen unverzüglich vorzunehmen, welche überhaupt bis zu diesem Uebungs-Abschnitt verschoben werden mußten. Außerdem haben die Batterien die Mannschaften in der Ausbildung zu Fuß, zu Pferde und am Geschütz weiter zu befestigen, und in den Felddienstübungen, welche während der Herbstübungen zur Anwendung gelangen, zu vervollkommnen.

Hinsichts der Remonten ist auf die fortgesetzte schonende Ausbildung derselben Bedacht zu nehmen.

3. Die Herbstmanöver in Verbindung mit den anderen Truppen dienen zur weiteren Ausbildung im Gebrauch der Artillerie, in der Aufstellung der Geschütze nach dem Terrain, im Schätzen der Entfernungen und in den anderweit vorkommenden Uebungen des Felddienstes der Artillerie.

Nächstdem daß die Aufmerksamkeit der Offiziere hauptsächlich auf den allgemeinen Gang der Manöver gerichtet sein muß, sind die sich darbietenden Gelegenheiten zu Belehrungen sowohl über die oben angeführten Gegenstände, als auch über den Zweck der Stellung, über die darin zu erreichende Deckung, über die Wahl des Ziels und der Schußart und über die Art der Beschießung des Ziels zu benutzen.

4. Nach den Herbstübungen werden die Reserven entlassen, die Vorbereitungen zur Ausrangirung der Pferde für die zu erwartenden neuen Remonten getroffen und die sofortige Ausrangirung für die schon angelangten Remonten vorgenommen, die nöthigen Arbeiten zur Instandsetzung des Materials ausgeführt und die Vorbereitungen für das neue Uebungsjahr getroffen.

Die verfügbare Zeit wird auf die weitere Ausbildung aller Mannschaften und auf das Anreiten der neuen Remonten, als Beginn zu deren Ausbildung, verwendet.

B. Die Feld-Batterien.

1. u. 2. wie bei den reitenden Batterien.

3. Wie zu 3. bei den reitenden Batterien.

Die in der Garnison zurückgebliebenen Mannschaften werden zum Garnisonwachtdienst herangezogen, haben die vorkommenden Depot-Arbeiten zu leisten und werden im Exerziren zu Fuß und am Geschütz geübt.

4. Wie bei den reitenden Batterien, wozu noch der sofortige Beginn der Ausbildung der neuen Fahrer zu treten hat.

Drittes Kapitel.

Die besondere Ausbildung.

I. der Offiziere.

Außer der durch den täglichen Dienst bedingten Ausbildung der Offiziere wird denselben noch Gelegenheit gegeben, sich in theoretischer und praktischer Beziehung eine größere Vervollkommnung anzueignen, wofür folgende Anordnungen Sorge tragen:

A. Die Hauptleute und Lieutenants fertigen die jährlichen Winterarbeiten, deren Zweck Pflege und Förderung der allgemein militairwissenschaftlichen Ausbildung der Offiziere ist, indem dieselben zu ernstem Studium und wissenschaftlicher Fortbildung veranlaßt werden.

Durch die Abtheilungs-Kommandeure werden für alle Offiziere, ausgenommen die, welche die Artillerie- und Ingenieur-Schule noch nicht besucht haben, aus folgenden Gebieten:

a) beurtheilende Relationen von Schlachten und Belagerungen, bezw. Momente derselben,

b) Konstruktion und mechanische Einrichtung der Geschütze und Fahrzeuge bezw. ballistische Fragen,

c) Studien über fremde Armeen und deren Einrichtungen, Aufgaben, und zwar aus jedem Gebiete mehrere, auf- und den Bearbeitenden zur Wahl gestellt. Außerdem ist es den oben be-

zeichneten Offizieren erlaubt, ein freies Thema, jedoch aus dem militairwissenschaftlichen Gebiete, zu wählen.

Diejenigen jungen Offiziere, welche die Artillerie- und Ingenieur-Schule noch nicht besucht haben, sowie solche Offiziere, welche den obigen Aufgaben nicht gewachsen sein sollten, erhalten bestimmte Aufgaben aus solchen Gebieten, von denen der Abtheilungs-Kommandeur die Ueberzeugung gewonnen hat, daß hierin dem betreffenden Offizier noch eine besondere Nachhülfe Noth thue.

Wer sich indeß verpflichtet, eine Arbeit aus den oben angeführten Gebieten für die wissenschaftlichen Abendunterhaltungen zu liefern, ist von der Anfertigung der Winterarbeit befreit. Diese Arbeit ist aber schriftlich abzufassen und nach dem Vortrage an den Abtheilungs-Kommandeur einzureichen, welcher in Betreff der Durchsicht und der zu machenden Bemerkungen in gleicher Weise wie mit den Winterarbeiten verfährt.

B. Behufs der taktischen Fortbildung haben im Laufe eines Jahres die Hauptleute und Lieutenants je eine schriftliche Arbeit aus dem Gebiete der angewandten Taktik zu fertigen. Es sind die jährlichen Herbstübungen, die in den größeren Garnisonen stattfindenden Uebungen mit gemischten Waffen und die Rekognoszirungs-Ritte zur Ertheilung dieser bezüglichen Aufträge zu benutzen. Diese beschränken sich:

a) bei den Herbst- und anderen Uebungen mit gemischten Waffen auf die Einforderung von Relationen über die an den einzelnen Tagen stattgehabten Gefechtsübungen,

b) bei den Rekognoszirungs-Ritten auf die Bearbeitung einer Aufgabe aus den Generalstabs-Geschäften.

Die Abtheilungs-Kommandeure ertheilen die Aufträge und kritisiren die Bearbeitungen, jedoch bleibt es dem Regiments-Kommandeur überlassen, nach vorheriger Mittheilung davon die Rekognoszirungs-Ritte selbst zu leiten und hierbei die einzelnen Aufträge, auch an die unterstellten Stabsoffiziere, zu ertheilen. Die Relationen und Bearbeitungen der einzelnen Generalstabs-Geschäfte sind 24 Stunden nach beendeter Uebung einzureichen, und den ersteren Kroquis, welche die Subaltern-Offiziere selbst zu fertigen haben, beizufügen. Für die Hauptleute haben die Relationen sich auf etwa von ihnen kommandirte Detachements- oder Vorposten-Stellungen bezw. auf ihre Batterien, für die Subaltern-Offiziere

auf detachirte Züge oder auf die Batterie, welcher sie angehören, zu beziehen.

C. Es finden wissenschaftliche Unterhaltungen vom 1. November bis 1. April unter Leitung des ältesten Artillerie-Offiziers der Garnison statt. Für dieselben greift nur eine freiwillige Betheiligung an selbstgefertigten Vorträgen (s. A.) Platz.

Außerdem findet an solchen Abenden das Kriegsspiel unter freier Betheiligung statt; die Leitung desselben wird, abgesehen vom Chorgenverhältniß, einem solchen Offizier, welcher damit ganz vertraut und darin bewährt ist, übertragen.

Vor Beginn des Kriegsspiels sind die jüngeren Offiziere durch einen hierzu geeigneten älteren Kameraden mit dem Mechanismus des Kriegsspiels vertraut zu machen.

Die Detailleitung der Unterhaltungen in Bezug auf Bestimmung, an welchem Abend jeder einzelne angemeldete Vortrag zu halten ist, wird einer Kommission übertragen. Besteht in der Garnison eine allgemeine wissenschaftliche Vereinigung, so treten die Artillerie-Offiziere derselben bei, sofern dieselbe in gleicher Weise, wie das in der Waffe gebräuchlich, abgehalten wird, und die Offiziere sich dort in ausreichender Weise mit selbstverfaßten Vorträgen betheiligen können. Finden dergleichen Vorlesungen nur in längeren Zwischenräumen statt, so sind in der Zwischenzeit wie bisher Vorträge, lediglich in der Waffe, einzuschalten.

D. Die Regiments-Kommandeure haben dafür Sorge zu tragen, daß auch die Einrichtung von Lesezirkeln den Offizieren aller Garnisonen die militairischen Zeitschriften und die neuen Erzeugnisse der Militair-Literatur zugänglich gemacht werden.

E. Die praktisch-taktische Ausbildung der Offiziere ist sowohl in den verschiedenen Uebungs-Abschnitten, einschließlich der Schießübung, als auch beim Manöver möglichst zu fördern.

Bei jedem Bespannt-Exerziren, bei Märschen u. s. w. sind den Zugführern vom Batterie-Chef, letzteren vom Abtheilungs-Kommandeur Aufgaben zu stellen; letztere werden bei Gelegenheit des Exerzirens oder bei Besichtigungen vom Regiments-Kommandeur bezw. vom Brigade-Kommandeur, und dem Regiments-Kommandeur bei Besichtigung des versammelten Regiments durch seine Vorgesetzten Aufträge ertheilt, welchen eine Uebung durch selbstgestellte Aufgaben vorangehen muß.

Derartige Aufgaben sind: Verstärken des Feuers eines stehenden Zuges, einer stehenden Batterie, Vertheidigung eines Defilees in der Ebene, Aufnahme einer über einen Fluß zurückgehenden Infanterie oder Kavallerie, Vorbereitung des Angriffs eines Dorfes, Gehöfts, Waldes u. s. w. bezw. deren Vertheidigung; für eine und mehrere Abtheilungen: die Entwickelung aus einer Bereitschafts-Stellung, das Vorziehen zum Angriff gegen ein bestimmtes Objekt der feindlichen Stellung, die Verstärkung eines Theils der Schlachtlinie, unter der Nothwendigkeit dabei ein Defilee zu passiren, Uebungen an einem event. zu bezeichnenden Defilee, z. B. einer angedeuteten Flußbrücke, im Nehmen von Feuerstellungen, um den Uebergang vorzubereiten, im ersten Vorgehen über das Defilee und Entwickelung jenseits, sowie umgekehrt die Einnahme einer Stellung, um den geordneten Rückzug über ein Defilee zu decken, das Zurückgehen selbst und die Aufstellung nach dem Uebergange zur Vertheidigung des Flusses u. s. w. Die unter B. erwähnten Rekognoszirungs-Ritte sind als Vorbereitung für diese taktische Ausbildung anzusehen und zu benutzen.

F. Der Reitunterricht wird an alle Sekonde-Lieutenants einschließlich der Adjutanten im Winter, womöglich täglich, ertheilt und auch nach Beginn der Fahrübungen der Batterien fortgesetzt. Bei der Wahl des Offiziers, welcher diesen Unterricht zu leiten hat, ist die Geeignetheit dazu maßgebend und bleibt das Verhältniß des Dienstalters unberücksichtigt.

Anmerkung. Außer der allgemeinen theoretischen Ausbildung auf der vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule dienen zur besonderen Ausbildung der sich hierzu besonders eignenden Offiziere folgende Kommandos:

1) zur Central-Turn-Anstalt,
2) zur Artillerie-Schießschule,
3) zur Offizier-Reitschule,
4) zur Kriegs-Akademie,
5) zur Gewerbe-Akademie,
6) zu den jährlichen Generalstabs-Reisen bei den Armee-Korps.

II. Die Ausbildung der Offizier-Aspiranten.

Die Offizier-Aspiranten werden im Regimentsstabs-Quartier einer Batterie zur Ausbildung überwiesen. Die Bestimmung der

Batterie ist abhängig von der Persönlichkeit des Batterie-Chefs; zu wählen ist mit größter Sorgfalt ein solcher, der durch die Gesammtheit seiner Eigenschaften der wichtigen Aufgabe, welche ihm zufällt, entspricht.

Die Aspiranten werden nicht mit den Rekruten, sondern abgesondert für sich durch die geeignetsten, zuverlässigsten Unteroffiziere unter Aufsicht eines Offiziers praktisch und in der Dienst-Instruktion ausgebildet; die erforderlichen Ergänzungs-Mannschaften beim Exerziren müssen aus älteren Leuten bestehen. Der Unterricht im Reiten beginnt nach einigen Tagen Dienstzeit und ist sorgfältig fortzusetzen. Nach erfolgter Ausbildung in allen Uebungszweigen erhalten die Aspiranten Gelegenheit zum Kommandiren und können auch als Hülfslehrer bei dem Exerziren der Rekruten angestellt werden.

Den artilleristischen Unterricht ertheilt ein Offizier, die Belehrung über militairische Verhältnisse, über die Pflichten des Offizierstandes u. s. w. geht von dem Batterie-Chef aus, welcher demnächst auch einige Aufgaben aus diesen Gebieten schriftlich bearbeiten läßt und die Arbeiten dem Regiments-Kommandeur vorlegt.

Außerdem haben die Aspiranten den wissenschaftlichen Unterhaltungen der Offiziere beizuwohnen.

Vor der Einberufung zur Kriegsschule sind die Aspiranten mit den Geschäften des Kapitaindarmes und Feldwebels vertraut zu machen und in den Obliegenheiten eines Korporalschafts-Führers zu üben.

Die weitere theoretische Ausbildung erfolgt nach Ablauf der vorgeschriebenen Dienstzeit auf einer Kriegsschule.

III. Die Ausbildung der einjährig Freiwilligen.

Nach ihrem am 1. Oktober erfolgenden Eintritt werden sie zur Ausbildung im Exerziren zu Fuß und am Geschütz, sowie für den theoretischen Unterricht in jeder Garnison bei einer Abtheilung des betr. Regiments vereint unter Befehl eines geeigneten älteren Lieutenants gestellt, welchem ausgewählte tüchtige Unteroffiziere zugetheilt werden; bei mehr als 20 einjährig Freiwilligen werden 2 Offiziere kommandirt. Die einjährig Freiwilligen der reitenden

Artillerie werden besonders bei dieser im praktischen Dienste ausgebildet und betheiligen sich event. nur an dem gemeinschaftlichen theoretischen Unterricht.

Nach dreimonatlicher Dienstzeit treten die einjährig Freiwilligen in den Dienst der Batterien; dort werden sie nach dem Grade ihrer Ausbildung bezw. nach ihrem Benehmen entweder als Rekruten weiter ausgebildet, oder als Hülfslehrer bei der Ausbildung der Rekruten verwendet, um das Kommandiren zu lernen und sich an selbstständiges Auftreten zu gewöhnen. Die letzteren, welche sich zu Reserve-Offizieren eignen, werden nach sechs Monaten zu Gefreiten befördert, erhalten Ausbildung im Stalldienst, im Reiten, Satteln, Schirren und Packen und werden zu Unteroffizier-Diensten herangezogen, schließlich auch als Geschütz- und Zugführer geübt. Die weitere Instruktion erfolgt theils durch den betreffenden Offizier in allen Dienstverhältnissen und Standespflichten des Offiziers, theils bei den Batterien im mündlichen Unterricht der Unteroffiziere über die artilleristischen Gegenstände. Diesen einjährigen Freiwilligen wird besonders Gelegenheit gegeben, sich an allen vorkommenden artilleristischen Arbeiten zu betheiligen, theils um sie zu leiten, theils um sich weiter auszubilden.

Vor der Beendigung der Dienstzeit werden die zu Gefreiten beförderten Freiwilligen einer theoretischen und praktischen Prüfung in Bezug auf die von einem Subaltern-Offizier der Feld-Artillerie zu verlangenden Kenntnisse und Fertigkeiten, sowie auf die allgemeinen Berufspflichten des Offiziers unterworfen; diejenigen von ihnen, welche diese Prüfung bestanden haben, werden vor ihrer Entlassung zu überzähligen Unteroffizieren befördert.

IV. Die besondere Ausbildung der Unteroffiziere und Kanoniere.

Außer der bereits im zweiten Kapitel erwähnten praktischen und theoretischen Ausbildung bei der Batterie findet eine weitere hauptsächlich theoretische Ausbildung statt;

A. Durch die Regimentsschulen, welche zur Heranbildung der Unteroffiziere bestimmt sind, aber auch durch die besten Schüler eine Ergänzung des Feuerwerks-Personals liefern müssen. Die Dauer des Unterrichts in derselben ist 7 Monate, vom

1. Oktober bis 30. April; derselbe wird im Regimentsstabs-Quartier ertheilt. Jede Batterie giebt bis 4 Kanoniere, Gefreite oder Obergefreite, ausnahmsweise auch Unteroffiziere als Schüler.

B. Durch die Administrations-Schulen, in denen geeignete Feldwebel, Kapitaind'armes und Zahlmeister herangebildet werden sollen. Jede Batterie kommandirt 1 bezw. 2 Unteroffiziere als Schüler. Der Unterricht wird im Regimentsstabs-Quartier während 7 Monate, vom 1. Oktober bis zum 30. April, ertheilt.

C. Durch die Oberfeuerwerker-Schule, in welcher auch die besten Schüler der Regiments-Schulen der Feld-Regimenter zu Feuerwerkern herangebildet werden.

D. Durch verschiedene Kommandos für dazu besonders geeignete Unteroffiziere, als: zur Ausbildung im Telegraphendienst bei einer Hauptstation, zur Artillerie-Schießschule, Militair-Reitschule, Central-Turn-Anstalt.

E. Durch die Abtheilungs-Schulen, in denen garnisonsweise die weitere theoretische Ausbildung der Kanoniere erfolgt, und deren Zweck für die Truppe die Heranbildung von Gefreiten und Obergefreiten ist. Jede Batterie giebt 4 Mann, der Unterricht beginnt nach den Herbstübungen und endet am 30. April.

F. Außerdem werden geeignete Beschlagschmiede, welche kapitulirt haben, auf sechs Monate zu einer Lehrschmiede, und solche, welche die erforderliche Schulbildung besitzen, zum Besuch der Militair-Roßarztschule kommandirt.

V. Fernere Ausbildung der Reserve-Offiziere und der Mannschaften des Beurlaubtenstandes.

A. Die Reserve-Offiziere jedes Regiments sind während der Zeit dieses Dienstverhältnisses drei Mal zu einer sechs- bis achtwöchentlichen Dienstleistung vom Regiment einzuberufen.

B. Diejenigen einjährig Freiwilligen, welche die Prüfung zum Reserve-Offizier bestanden hatten und in Folge dessen als überzählige Unteroffiziere entlassen waren, müssen eine sechs- bis achtwöchentliche Dienstleistung bei dem Regiment erledigen, um die Geeignetheit zu erlangen, sich zur Wahl zum Offizier stellen zu können. In der ersten Hälfte der angegebenen Zeit werden die Betreffenden als Geschützführer ausgebildet; fällt das Urtheil über

ihr bis dahin gezeigtes Verhalten günstig aus, so werden sie zu Vice-Feldwebeln bezw. Vice-Wachtmeistern befördert und erhalten in der zweiten Hälfte der Dienstleistung ihre Ausbildung als Zugführer.

C. Wird für die Mannschaften des Beurlaubtenstandes eine Uebung angeordnet, so findet dieselbe im Frühjahre statt und währt 14 Tage. Die Offiziere und Mannschaften der Feld-Artillerie werden in jedem Korps-Bezirk auf die Feld-Regimenter vertheilt, die der Garde üben bei den andern Armee-Korps.

Die Uebungen sind so zu leiten, daß den Mannschaften sowohl das früher Gelernte ins Gedächtniß zurückgerufen wird, als auch Neukonstruktionen u. s. w. hinreichend bekannt gemacht werden.

Am Schlusse der Uebung wird eine Schießübung abgehalten.

Vor jeder derartigen Uebung werden im Uebrigen noch besondere Bestimmungen erlassen.

Viertes Kapitel.

Die Besichtigungen.

Bei den Besichtigungen, welche die Prüfung des Ausbildungsgrades der Truppen zum Zweck haben, ist von den Vorgesetzten, je näher sie der Truppe stehen, desto mehr in das Einzelne einzugehen und auf genaue Befolgung der Reglements und der Vorschriften zu achten; außerdem haben die Vorgesetzten eine ganz besondere Aufmerksamkeit auf die Leistungen der Offiziere zu richten und deren Anstelligkeit bei der Führung und ihre taktische Befähigung durch Stellung von Aufgaben zu prüfen.

A. Der **Abtheilungs-Kommandeur** hat die ihm unterstellten Batterien, welche sich mit ihm in derselben Garnison befinden, bei ihrer Ausbildung im Einzelnen fortdauernd zu beaufsichtigen und auf den guten Fortgang derselben einzuwirken, außerdem aber auch diese, ebenso wie die etwaig auswärtigen Batterien besonderen Besichtigungen zu unterwerfen. Dieselben finden statt:

1) für die verschiedenen Reitklassen und für die Ausbildung der Rekruten, welche Anfangs März bei den auswärtigen Batterien gleichzeitig besichtigt werden;

2) für die Ausbildung der Batterien nach Einstellung der

Rekruten in den verschiedenen Uebungszweigen mit Ausnahme des Bespannt-Exerzirens.

B. Der Regiments-Kommandeur hat die Ausbildung des Regiments auch im Einzelnen zu überwachen, muß also oft Gelegenheit haben, die Abtheilungen und Batterien zu sehen und zwar:

1) die Ausbildung der Rekruten, gleichzeitig Mitte März bei den auswärtigen Abtheilungen bezw. Batterien mit den Reitklassen;

2) die Besichtigung der Batterien nach Einstellung der Rekruten in den verschiedenen Uebungszweigen mit Ausschluß des Bespannt-Exerzirens, aber im Fahren, Reiten urd Signalblasen der Trompeter u. s. w.;

3) das Bespannt-Exerziren der Batterien;

4) die taktische Ausbildung bezw. das Bespannt-Exerziren der Abtheilungen.

Das Bespannt-Exerziren der Batterien, wenigstens der auswärtigen, wird er während der Schießübung besichtigen können, ohne die Zeit für diese zu beeinträchtigen. Dem Ermessen des Regiments-Kommandeurs bleibt es überlassen, welche der unter 3. und 4. erwähnten Besichtigungen er während der Schießübung abhalten will, um event. auf die taktische Ausbildung der Offiziere und der Truppe einwirken zu können. Die Zeit der Abhaltung der Schießübung, der mehr oder weniger vorgeschrittene Grad der Ausbildung der Truppe, die Festsetzungen über die Theilnahme an den Herbstübungen u. s. w. können hier allein maßgebend sein. Doch ist hierzu das Einverständniß des Brigade-Kommandeurs erforderlich.

Es ist dem Regiments-Kommandeur überlassen, ob er bei 1. oder 2. die Besichtigung des ruhenden Materials und der Bekleidung vornehmen will.

Die Reisen in die auswärtigen Garnisonen hat er womöglich so einzurichten, daß er der Besichtigung durch den Brigade-Kommandeur beiwohnen kann.

C. Der Brigade-Kommandeur ist zunächst nur berechtigt, die formirten Batterien und Abtheilungen zu besichtigen, und findet die Besichtigung der ersteren in der Garnison, der letzteren während der Schießübung statt. Bei der Besichtigung der Batterien hat er das Fahren auf dem Viereck nicht zum Gegenstand der

[illegible] sondern nur die fertigen Batterien als solche [illegible] zu sehen und dabei ohne taktische Voraus- [illegible] lediglich auf strenge Innehaltung des Reglements und [illegible] zu achten. Außerdem kann er sehen: das Reiten [illegible] das Reiten der Reiter der reitenden Artillerie und [illegible] und Signalblasen der Trompeter.

b. Die Besichtigung der Batterien in der Garnison hat in der Regel erst nach *vollendeter* Ausbildung derselben im Bespannt-Exerziren (Ende Mai oder Anfangs Juni) stattzufinden. Wie weit der Brigade-Kommandeur ins Einzelne gehen will, bezw. ob er zur Gewinnung eines Urtheils über früher fallende Ausbildungszweige seine Reise in die Garnisonen dazu verwenden will, Besichtigungen gleichzeitig mit dem Regiments-Kommandeur abzuhalten und die fertigen Batterien erst während der Schießübung zu sehen, ist ihm überlassen, nur darf hierdurch die zum Schießen bestimmte Zeit nicht beschränkt werden.

2. Während der Schießübung wird er die Batterien und Abtheilungen für gewöhnlich, wenn die Schießübung spät fällt, in ihrer taktischen Ausbildung besichtigen, event. bietet das Manöver noch Gelegenheit, ein Urtheil über die taktische Ausbildung der Offiziere und der Truppe zu gewinnen.

Eine Detailbesichtigung der einzelnen Batterien in den verschiedenen Ausbildungs-Abschnitten steht dem Brigade-Kommandeur zu, wenn derselbe *neu* in seiner Stellung ist oder noch nicht Gelegenheit gehabt hat, einzelne Batterien bezw. Chefs genauer kennen zu lernen. In Rücksicht auf die den Truppen zur Ausbildung gewährte Zeit empfiehlt es sich, diese Besichtigungen in Verbindung mit den bezüglichen Besichtigungen durch den Regiments-Kommandeur zu bringen bezw. denselben beizuwohnen.

D. *Der Inspekteur.* Ihm fällt die Besichtigung *der* Regimenter nach deren vollendeter Ausbildung während der Schießübung zu, welche der General-Inspekteur nicht sieht, soweit dies nach festgestellter Zeiteintheilung der Schießübungen möglich ist, er muß sich aber so einrichten, daß er den Besichtigungen durch den General-Inspekteur beiwohnen kann.

Arnold,
Oberst z. D.

II.

Zur Armirung der Festungen.

Die Aenderungen, welche die Kriegführung durch die rasch auf einander folgenden Erfindungen auf dem Gebiete der Feuerwaffentechnik erfahren hat, sind ebenso zahlreich als tief eingreifend, wenn sie auch erst jetzt jene Ausdehnung erlangt haben, welche von Sanguinikern und Pessimisten gleich beim ersten Bekanntwerden dieser Erfindungen vorausgesagt wurde. Die Verbesserungen und Neuerungen erfolgten eben nicht gleichzeitig und fanden nicht überall sofortigen Eingang, daher bald die eine, bald die andere Waffe das Uebergewicht erhielt und erst nachdem bei allen Heeren eine annähernd gleiche Bewaffnung eingeführt worden war, die verschiedenen Streitmittel wieder in ein gewisses Gleichgewicht, freilich auf einer, ganz andern Basis als ehedem, gebracht werden konnten. Wir können hierbei drei Perioden unterscheiden, welche durch die Einführung der gezogenen Vorderladungsgewehre, der gezogenen Geschütze und der Hinterladungsgewehre markirt werden. Daß nun gegenwärtig das Stärkeverhältniß der Artillerie zu den übrigen Waffengattungen im Feldkriege von jenem, welches ehedem als Norm galt, nur wenig verschieden ist, findet seinen Grund in der allseitigen Annahme der allgemeinen Wehrpflicht und der dadurch ermöglichten Aufstellung ungeheurer Heeresmassen; denn es würde die Vermehrung des Percentsatzes der Artillerie nicht nur die finanziellen Kräfte jedes Staates übersteigen, sondern auch die Operationsfähigkeit der Heere beeinträchtigen. Aus dem letzteren Grunde ist darum auch die Kalibergröße der Feldgeschütze auf dem ehemals giltigen Niveau verblieben. Man mußte sich mit einer geringeren Wirkung der Feldgeschütze begnügen, wollte man nicht in den meisten Fällen auf die Mitwirkung der Artillerie verzichten.

Ganz anders stellt sich schon die Sache bei der Ausrüstung der Belagerungsartillerie und wenn auch die Anforderung bezüglich

der Zahl der Piecen eines Belagerungsparkes mit den früheren Ansätzen nur wenig differirt, so hat dafür die Kalibergröße zum Theile eine Erhöhung erfahren, welche von den alten Artilleristen kaum für möglich gehalten wurde. Noch gewaltiger ist die Veränderung, welche die Küsten- und noch mehr die Schiffsartillerie erfahren hat. Schiffe, welche an Tonnengehalt und Maschinenkraft die gewaltigsten Dreidecker weit überragen, sind mit einer Geschützzahl bestückt, wie sie höchstens bei den kleinsten Goeletten und Schoonern vorkam. Aber diese Geschütze haben ein Kaliber, gegen welches die berühmten Ungeheuer aus der Kindheit der Artillerie kaum einen Vergleich aushalten. Auch bei der Küstenartillerie finden wir eine bemerkbare Verminderung der Geschützzahl neben einer bis an die äußerste Grenze ausgedehnten Vergrößerung des Kalibers.

Es ist klar, daß auch für die Ausrüstung der Festungsartillerie ganz andere Normen als ehedem eintreten müssen. Aber diese Normen sind merkwürdigerweise noch immer nicht mit nur einiger Bestimmtheit festgestellt. Ueber das Stärkeverhältniß der Feldartillerie zu den andern Waffengattungen, über die Ausrüstung und Zusammensetzung eines Belagerungsparkes, dann über die Armirung der Küstenbefestigungen und die Bestückung der Kriegsschiffe ist nicht nur Vieles und Gutes geschrieben worden, sondern es sind hierfür endgiltige Normen festgestellt und in den meisten Armeen und Marinen bereits durchgeführt worden. Nur bezüglich der Artillerieausrüstung der Festungen besteht noch immer eine höchst fühlbare Lücke, und wenn auch die Armirung der einzelnen Festungen in verschiedenen Staaten festgestellt wurde, so bedarf es nur einer flüchtigen Vergleichung, um zu erkennen, daß man, dem Bedürfniß des Augenblicks Rechnung tragend, in den verschiedenen Fällen von ganz entgegengesetzten Ansichten ausging und über die leitenden Grundprinzipien noch lange nicht einig ist. Das Ueble an der Sache ist, daß auch die aus den letzten Kriegen geschöpften Erfahrungen keinen verläßlichen Anhaltspunkt, sondern höchstens negative Lehren darbieten.

„Zu allen Zeiten hat man sich bemüht, gewisse Normen aufzustellen, wie stark eine Festung armirt sein müsse, um Widerstand leisten zu können. Daß man diese Normen ermittelte, war nothwendig, um einen Anhalt zu gewinnen; daß sie in den verschiedenen Zeiten sehr verschieden ausfielen, kann man sich, abgesehen von

allen andern Verhältnissen, schon aus der Schwierigkeit, Artillerie zu beschaffen, welche mit dem Wechsel der Zeiten fiel oder stieg, und welche zugleich für den Belagerer und für den Vertheidiger existirte, erklären". Rüstow hätte diesen seinen Worten noch beifügen können, daß die Aufstellung dieser Normen zur Zeit einer Uebergangsperiode besonders schwierig sein mußte, sowie daß in der wirklichen Ausführung die festgestellten Normen nirgends so wenig eingehalten wurden und eingehalten werden konnten, als gerade bei der Armirung der Festungen. Zu allen Zeiten rückten Armeen ins Feld, welche mit einer Geschützzahl ausgerüstet waren, welche mit dem von den gleichzeitigen Autoritäten verlangten Quantum nahezu übereinstimmte, und ebenso mangelt es nicht an Beispielen, in welchen die Belagerungsartillerie in einer den festgestellten Normen entsprechenden Stärke auftrat. Bei der Festungsartillerie müssen dagegen diese Normen nur in sehr allgemeinen Grundzügen entworfen werden, da sie eben nur einen „Anhaltspunkt" bieten können. Die Aufstellung des Letzteren ist aber von der höchsten Wichtigkeit und daß derselbe gegenwärtig noch nicht gefunden zu sein scheint, hat seinen Grund darin, daß sich die Artillerie in einer Uebergangsperiode befindet, wie sie eine ähnliche seit ihrem Bestehen noch nicht durchzumachen hatte und daß man bei der Festungsartillerie mehr wie in allen andern Fällen mit dem Material, welches augenblicklich zur Verfügung steht, zu rechnen gezwungen ist.

Dieses Gebot der Nothwendigkeit windet sich gleich einem rothen Faden durch die Geschichte der Vertheidigung der Festungen seit dem ersten Auftreten der Feuerwaffen, obgleich letztere wahrscheinlich zuerst bei der Vertheidigung der Festungen ihre Anwendung fanden*). Der Belagerer säumte jedoch nicht lange, seinen Gegner mit gleichen Waffen zu bekämpfen und wußte ihn sogar bald zu überbieten und noch später wurden die Feuerwaffen auch

*) Es ist sehr wahrscheinlich, daß die ersten Feuerwaffen, die bekanntlich nur eine sehr mäßige Größe hatten, zuerst bei der Vertheidigung gebraucht wurden, wo sie das früher angewendete griechische Feuer ersetzten. Gegen Mauern waren sie ohne Wirkung. Die größeren Geschütze dagegen mögen allerdings zuerst von den Belagerern angewendet worden sein und es finden sich auch die ersten Nachrichten von der Anwendung der Kanonen meistens bei der Belagerung der Städte.

im Feldkriege angewendet. Der Umstand, daß in früherer Zeit die Vertheidigung der festen Plätze (und damals waren beinahe alle Städte befestigt) nicht Sache der Regierung, sondern der Bewohner war, konnte der rationellen Entwickelung der Festungsartillerie nicht sehr förderlich sein. Gewöhnlich dachte man an das Artilleriewesen der Stadt erst dann, wenn die Gefahr eines feindlichen Angriffes nahe war und dort, wo man sich schon im Frieden damit befaßte, glaubte man Alles gethan zu haben, wenn man die benachbarten Städte mit einer Büchse oder Bombarde von riesigem Kaliber und recht gleißendem Namen überbieten konnte. So kam es, daß noch am Ende des fünfzehnten Jahrhunderts große und wichtige Städte nur mit vier bis fünf großen Geschützen versehen waren, welche man bei der Vertheidigung auf der angegriffenen Seite auf dem nächstbesten dazu geeigneten Platze aufstellte. Die damalige Befestigung setzte zudem der Aufstellung größerer Geschütze bedeutende Hindernisse entgegen und so wurde die Entwickelung jener Miniaturartillerie, die sich bis zum Ende des siebzehnten Jahrhunderts erhielt, besonders begünstigt. Diese Zwerggeschütze, deren Zahl oft sehr beträchtlich war, wurden dann auf Thürmen, hinter den Mauerzinnen, auf den Thoren und wo sich nur irgend ein Plätzchen fand, aufgestellt. Daß trotz dieses erbärmlichen Zustandes der Festungsartillerie gerade in jener Zeit manche Plätze ungewöhnlich lange vertheidigt wurden, war theils in der nur um ein Geringes besseren Beschaffenheit der Belagerungsartillerie, hauptsächlich aber darin zu suchen, daß an der Vertheidigung eines Platzes gewöhnlich die ganze Bevölkerung desselben Theil nahm.

Mit der fortschreitenden Verbesserung der Befestigungskunst und der zunehmenden Erstarkung der Regierungsgewalt hob sich auch die Festungsartillerie aus ihrem bisherigen armseligen Zustande. Die immer allgemeiner werdende Bastionärbefestigung kostete ungleich mehr, als die bisherige Befestigung mit einfachen Mauern, und es mußte eine Stadt schon ziemlich bemittelt sein, wenn sie ihre Rüstung den Anforderungen der Zeit anpassen und ihren früheren Rang unter den festen Plätzen behaupten wollte. Die Zahl der Letzteren schmolz daher zusammen, wenn sie auch im Vergleiche zu der Gegenwart noch immer eine überaus große war. Dafür konnten die Regierungen, die immer mehr und mehr das gesammte Kriegswesen des Staates in ihrer Hand zu centralisiren

suchten, um desto mehr für die Armirung der noch verbliebenen festen Plätze thun und es war in ihrem Interesse, daß sie in die Sache mehr Gleichförmigkeit zu bringen trachteten. Die Artilleriewissenschaft, welche ehedem als ein Geheimniß von einigen wenigen Adepten betrieben und bewahrt wurde, verallgemeinerte sich und es fehlte nicht an Schriftstellern, welche aus der bisherigen Empirik heraustraten und das Artilleriematerial nach rationellen Grundsätzen geregelt wissen wollten. Doch brachen sich diese Ansichten nur langsam Bahn und die einseitige Beurtheilung mancher Belagerung verleitete zu ganz irrigen Schlüssen. So wollten im Beginne des siebzehnten Jahrhunderts mehrere Schriftsteller die großen Kaliber bei der Vertheidigung der Festungen ganz ausschließen, weil es in Rheinbergen, Colberg und an andern Orten vorgekommen war, daß die Artillerie gleich im Beginne der Belagerung ihren geringen Pulvervorrath verschossen hatte. Die Belagerungsartillerie behielt dagegen die großen Kaliber bei, und wenn auch in späterer Zeit mehrere Schriftsteller (Furtenbach, Miethen u. A.) die doppelten und selbst die einfachen Karthaunen (96- und 48 Pfünder) abgeschafft wissen wollten und letztere Geschütze auch nach und nach verschwanden, so verstieg man sich bei den Mörsern zu ganz abnormen Ungethümen. Man denke an die Comingesmörser Ludwigs XIV. und an die 15- bis 18zölligen Mörser der Türken, Russen und Venetianer. Diese Mörser wurden nicht nur bei Belagerungen zum Werfen von Bomben und Feuerwerkskörpern, sondern auch in den Festungen als Steinmörser verwendet. Mit besonderer Vorliebe bediente man sich zu dieser Zeit zur Flankenvertheidigung großer Haubitzen (häufig auch Steinbüchsen genannt), obgleich sonst die Kammergeschütze in Verruf gekommen waren. „Behämmerte, löcherige und sonst verdächtige Geschütze, sowie solche mit Kammern stellte man auf den Wall, um dem Feind mehr Geschütz zu zeigen, gebrauchte sie aber nicht", heißt es in einem Manuskripte aus jener Zeit. Eine ganz eigenthümliche Anschauung über die Armirung eines Platzes!

Doch erst nach Vauban's Auftreten ging man allerorts an die rationelle Feststellung der Artillerieausrüstung der Festungen. Dieser große Mann hatte, obgleich er die Befestigungskunst mehr als die meisten seiner Vorgänger vervollkommnete, dennoch durch die verbesserte Anlage der Annäherungsarbeiten und durch den Rikochettschuß dem Belagerer eine solche Stärke verschafft, daß der

Vertheidiger nur durch eine der Zahl und dem Kaliber nach bedeutend verstärkte Artillerie das Gleichgewicht wiederherstellen konnte. Er selbst verlangte für jedes Bollwerk 10 Kanonen und 3 Mörser, wenn der Platz mehr als 8 Fronten besaß, wogegen er bei kleineren Plätzen etwas mehr beantragte und auch die Armirung der Vorwerke in Betracht zog, so daß die Annahme von 16 Geschützen per Bastion dem Durchschnittserforderniß gleichkommt. Die späteren französischen Schriftsteller entfernten sich nur wenig von diesen Ansätzen, indem sie bei großen Plätzen 11 bis 12, bei mittleren und kleinen Festungen 14 und 16 Geschütze auf jedes Bollwerk rechneten. Die deutschen Schriftsteller stellten weit geringere Anforderungen. Monteccucoli hatte 7 bis 9 Geschütze für ausreichend gehalten, und wenn auch seine Nachfolger höher hinauf gingen, so blieb doch noch Flemming weit hinter den französischen Anforderungen zurück. Letzterer war übrigens der Erste, der bei der Ermittelung der Armirung eines Platzes auch das Verhältniß der verschiedenen Kaliber festsetzte*). Für ein Neuneck verlangte er 9 bis 10 Kanonen von 30- bis 36-pfündigem Kaliber, um auch die stärksten Brustwehren des Feindes durchschießen zu können, ferner 3 bis 4 Feldschlangen (vermuthlich 12—18 Pfünder), um den Gegner schon in weiter Entfernung zu beunruhigen, dann 30 bis 40 Kanonen von mittlerem Kaliber bis zum 24 Pfünder zur Bekämpfung des feindlichen Artilleriefeuers. Der Rest besteht aus kleinen Kalibern, Haubitzen zur Flankenvertheidigung und Mörsern. Seine Angaben stimmen, wie man sieht, mit den Grundsätzen, nach welchen die Artilleristen einer weit späteren Zeit vorgingen, vollkommen überein.

In der Praxis war man jedoch oft weit von den Anforderungen der Theorie entfernt. Gewöhnlich mußte man sich mit einer weit geringeren Anzahl begnügen, doch kamen auch enorme Ueberschreitungen vor, wie z. B. Wien 1683 auf seinen 11 Fronten (freilich nach italienischer Manier) mit beinahe 300 Geschützen armirt war.

---

*) Sehr eingehend befaßte sich übrigens schon Speckle mit diesem Gegenstande und seine Anforderungen waren zum Theil sehr hoch, z. B. für eine Flanke 12—14 Geschütze. Da aber seine dem Zeitalter weit voraneilenden Ideen eigentlich nirgends zu vollen Ausführung gelangten, so können seine Vorschläge nicht als eine allgemein anerkannte Norm betrachtet werden.

Die folgende Periode der Verbesserung und Verkünstelung der Vauban'schen Befestigung brachte, obgleich die Zahl der Außenwerke vermehrt und die Länge der wichtigsten Linien vergrößert wurde, hinsichtlich des für nöthig erachteten Ausrüstungsbedarfes keine bemerkbare Aenderung zu Tage. Fast schien es, als glaube man, daß die verbesserte Trace für sich allein zur erfolgreichen Vertheidigung der Festung genüge. Erst in den letzten Jahren des siebenjährigen Krieges finden wir einige Fälle, in welchen die Festungen in einer wirklich ausreichenden Weise mit Artillerie versehen wurden und eben darum einen außerordentlich kräftigen Widerstand leisteten.

Die Belagerungen in den französischen Revolutionskriegen, namentlich jene von Valenciennes, in welcher beide Theile in wahrhaft mustergiltiger Weise ausgerüstet waren und von ihren Mitteln Gebrauch machten, ließen den Werth einer guten Artillerieausrüstung der Festungen noch mehr erkennen und die für deren Ermittelung dienenden Regeln mit größerer Bestimmtheit feststellen. Man erachtete die Zahl der Fronten eines Platzes nicht mehr als allein maßgebend, sondern unterschied die Armirung der Angriffsfront von jener der übrigen Fronten, sowie man eine verschiedene Armirung annahm, je nachdem die Festung ein Bombardement, eine Blokade, einen gewaltsamen oder den förmlichen Angriff zu gewärtigen hatte.

Die von den verschiedenen Schriftstellern gestellten Anforderungen waren sehr verschieden. So verlangte Smola für ein Achteck nach Cormontaigne bei einer auf 72 Tage bestimmten Vertheidigung gegen den förmlichen Angriff 234, für ein gewöhnliches Achteck als Armirung gegen einen Ueberfall blos 28 Geschütze. Die österreichische Artillerie hielt sich ziemlich genau nach diesen Normen, wie es der damalige Ausrüstungsentwurf der Festungen Theresienstadt, Josefstadt, Königgrätz und Temesvar (Acht- und Neunecke) beweist. Dagegen erhielten die kleineren Festungen, wie z. B. die Sechsecke Arad, Karlsburg und Leopoldstadt, eine verhältnißmäßig weit geringere Ausrüstung. Für die übrigen Plätze ermittelte man wegen ihrer Unregelmäßigkeit und aus anderen Ursachen die Ausrüstung von Fall zu Fall.

Aehnliches geschah unter der Julireгierung in Frankreich, wo eine besondere Kommission die Armirung jeder einzelnen Festung bestimmte. Diese Kommission wich jedoch von den bisherigen Normen bedeutend ab, indem sie selbst bei größeren Plätzen nur

ein Maximum von 150 Geschützen festgestellt wissen wollte. Die tracé moderne der Franzosen, in höherem Grade aber die neudeutsche Befestigungsmanier wiesen jedoch darauf hin, neue Regeln für die Ausrüstung der Festungen aufzustellen. Rüstow befaßte sich ziemlich eingehend damit, doch sind seine Forderungen (800 Geschütze für ein Zwölfeck gegen den regelmäßigen Angriff!) beinahe unerfüllbar und werden an Ueberschwenglichkeit nur von den Ansätzen Montalembert's und Virgin's übertroffen. Ueberdies sind seine Ansätze schon darum unbrauchbar, weil er die gezogenen Geschütze beinahe gar nicht berücksichtigt.

Es ist nicht leicht zu entscheiden, ob die Wirkung der gezogenen Geschütze des Angreifers, denen gegenüber der Vertheidiger in einer ganz andern Weise seine Vorkehrungen treffen muß, oder der Gebrauch dieser Geschütze in der Hand des Vertheidigers, wodurch dessen Kraft so wesentlich erhöht wird, bei der Ermittelung der Festungsarmirung mehr ins Gewicht fallen. Unbestreitbar aber müssen beide Momente zusammen, obschon sie sich zum Theile gegenseitig paralysiren, viele früher giltige Grundsätze umstoßen.

Es kommt aber noch zu berücksichtigen, daß die Artillerie des Belagerers mit Ausnahme eines Theiles der Mörser und vielleicht einiger Bombenkanonen ganz aus gezogenen Geschützen bestehen wird, wogegen bei der Vertheidigung der Festungen durch eine voraussichtlich noch lange Zeit auch viele glatte Rohre in Verwendung genommen werden müssen, theils weil die Beschaffung der erforderlichen Anzahl gezogener Geschütze nur langsam vor sich geht und man sich mit dem eben vorhandenen Material begnügen muß, theils weil gerade bei der Vertheidigung es viele Fälle giebt, in denen die Leistungsfähigkeit der gezogenen von jener der glatten Rohre erheblich überragt wird. Der Vertheidiger hat also mit zwei Faktoren zu rechnen.

Der Rikochettschuß der alten Geschütze ist mit den gezogenen unausführbar und der Vertheidiger braucht ihn also nicht zu fürchten und keine Vorkehrungen dagegen zu treffen. Es entfielen somit die Traversen, der freie Raum auf den Wallgängen würde vergrößert und es können somit mehr Geschütze als ehedem auf den Facen und im bedeckten Wege aufgestellt werden. Der Angreifer hat dagegen in dem indirekten Schuß der gezogenen Geschütze ein Mittel, welches den Rikochettschuß mindestens aufwiegt und wogegen sich gar keine oder nur höchst kostspielige Vorkehrungen

treffen lassen. Auch der gegenseitige Kampf zwischen den Demontirbatterien und den Facen wird sich in weit kürzerer Zeit und auf weit größerer Entfernung als ehedem entscheiden. Zudem kann der Belagerer Geschütze dazu verwenden, gegen welche das Schartеneinschneiden von Seiten des Vertheidigers gerade unmöglich ist. Auch die Flanken-Demontirbatterien, welche sonst erst in der letzten Periode der Belagerung thätig sein konnten, werden nun ihr Werk viel früher und aus größerer Entfernung beenden können.

Der Enfilirschuß, der in früheren Belagerungen nur höchst selten zur Anwendung gelangen konnte, hat gegenwärtig durch die enorme Tragweite der gezogenen Geschütze eine hohe Bedeutung erlangt und es können demselben Linien, welche früher vor dem Rikochettfeuer ganz sicher waren, in der ausgiebigsten Weise unterworfen werden, was bei der Polygonalbefestigung und dem modernen Bastionärtracé besonders ins Gewicht fällt.

Der indirekte Schuß ermöglicht endlich die Zerstörung der unter gewöhnlichen Umständen als gedeckt anzunehmenden Escarpenmauern und wenn die hierdurch erzeugten Breschen auch keineswegs gangbar sein können, so wird dadurch den Breschbatterien jedenfalls in einer solchen Weise vorgearbeitet, daß die völlige Herstellung der Bresche einen weit geringeren Aufwand an Zeit und Mitteln als ehedem beanspruchen wird, zumal die Zerstörungsfähigkeit der Langgeschosse jene der Rundkugeln beinahe um das Dreifache übersteigt. Letzterer Umstand wird überdies dem Vertheidiger die Aufstellung seiner Geschütze an vielen Punkten sehr erschweren oder ihn zu kostspieligen und raumbeschränkenden Vorkehrungen (Panzerungen, Traversen, Erdmasken u. dgl.) zwingen.

Bei der Präcision und großen Perkussionskraft der gezogenen Geschütze werden die Geschütze des Vertheidigers weit früher und in bedeutenderem Grade durch das feindliche Feuer leiden und es sind diese Beschädigungen wieder bei den gezogenen Geschützen von um so größerer Bedeutung. Ein glattes Rohr wird selbst nach erlittenen bedeutenden Beschädigungen noch gebraucht werden oder ohne besondere Schwierigkeit brauchbar gemacht werden können. Bei einem gezogenen Rohre dagegen genügt die geringste Verletzung, um dasselbe vollständig außer Dienst zu setzen. Die Wiederherstellung aber wird mit den in einer gewöhnlichen Festung verfügbaren Mitteln in den meisten Fällen unmöglich sein, daher

der Vertheidiger vom Anbeginn an für den hinreichenden Ersatz zu sorgen, d. h. ein größeres Geschützquantum zu bemessen hat.

Dagegen bieten die gezogenen Geschütze dem Belagerten die Möglichkeit, seine Artillerie auch von jenen Werken, welche weit ab von der Angriffsfront liegen, mit Erfolg gegen den Angreifer zu verwenden, den letzteren schon auf viel größerer Entfernung zu beschießen und dadurch zur Eröffnung seiner Angriffsarbeiten auf eine weitere Distanz zu zwingen. Da dem Vertheidiger die Distanzen genau bekannt sein müssen, wird es ihm bei nur einiger Wachsamkeit und Aufmerksamkeit wiederholt gelingen, die feindlichen Batterien zu demontiren, bevor deren Geschütze noch zum Schuß gelangen oder sich einschießen konnten, während er selbst, indem er seine Aufstellungen häufig wechselt, immer wieder überraschend auftreten und dadurch die Wirkung des feindlichen Feuers abschwächen kann. In der letzteren Periode der Belagerung aber kann er, wenn auch der größte Theil seiner gezogenen Geschütze bereits unbrauchbar sein sollte, seine glatten Rohre verwenden und deren Vorzüge in einer für den Angreifer sehr empfindlichen Weise zur Geltung bringen, während dieser nicht nur das Feuer eines großen Theiles seiner Geschütze einstellen muß, sondern auch von der großen Portee und Präzision der in Thätigkeit verbleibenden wegen der kurzen Entfernung, auf welcher der Geschützkampf geführt wird, keinen Vortheil ziehen kann. Der Ersatz der beschädigten Geschütze wird in dieser Periode bei dem Belagerer mit ungleich größerer Schwierigkeit als bei dem Vertheidiger zu bewirken sein und es wird ein dem in der ersten Periode bestehenden Verhältnisse ganz entgegengesetztes Verfahren beider Theile stattfinden.

Auf beiden Seiten werden auf besonders wichtigen Punkten einige Geschütze durch möglichst starke Deckungen gegen das feindliche Feuer gedeckt werden. Hier ist der Vertheidiger entschieden im Vortheile, da er diese Deckungen an den hierzu geeigneten Punkten schon im Frieden herstellen oder wenigstens alles zu ihrer Aufstellung Erforderliche bereit halten und überhaupt seine Deckungen weit stärker konstruiren kann, während der Belagerer das Material aus der Ferne herbeischaffen und den Bau unter den Augen und dem Feuer des Gegners beginnen und ausführen muß. Sowie der Angreifer die auf verschiedenen, oft weit von einander entfernten Punkten befindlichen Geschütze auf einen Punkt richten kann, gegen den früher nur eine einzige Batterie wirken konnte,

so wird auch, wie schon angedeutet wurde, der Vertheidiger ein feindliches Geschütz durch auf verschiedenen Werken aufgestellte Geschütze beschießen können. Dadurch wird aber nicht nur der in früherer Zeit nothwendigen Geschützüberfüllung einzelner Werke vorgebaut, sondern es wird bei der großen Zahl der von verschiedener Seite und rasch hintereinander abgefeuerten Schüsse für den Belagerer oft unmöglich sein, diejenigen Geschütze, deren Thätigkeit ihm den meisten Schaden bereitet, mit Sicherheit zu ermitteln, wodurch er zu einer unrichtigen Richtung seines Feuers oder zu einer übermäßigen Munitionsverwendung verleitet werden wird. Auch wird der Vertheidiger wegen seiner mehr oder minder dominirenden Stellung, wegen der Deckung, die den rückwärtigen Werken durch die vorliegenden zu Theil wird, und da ihm die Distanzen und das vorliegende Terrain genau bekannt sind, einer bessern Wirkung seines Feuers gewiß sein und diese Wirkung auch besser beobachten können. Ferner darf nicht vergessen werden, daß die Objekte, welche der Vertheidiger zu seinem Ziele nimmt, im Allgemeinen leichter zu zerstören sind, daher er seine Absicht mit kleineren Kalibern oder mit einer geringeren Schußzahl erreichen wird, als es dem Belagerer gegenüber dem Mauerwerk und namentlich den stärker profilirten und weit festeren Brustwehren der Festung gegenüber möglich ist.

Die Festungen, mit welchen der Artillerist der Gegenwart zu rechnen hat, sind von wesentlich anderer Beschaffenheit als jene von ehedem. Die zahlreichen, höchstens mit den gewöhnlichen Außenwerken versehenen Plätze von fünf bis neun Bastionen sind entweder ganz aufgelassen oder erweitert und umgebaut und mit einem Kranz detachirter Forts umgeben worden. Diejenigen, welche in ihrem ursprünglichen Zustande belassen wurden, können, wenn sie nicht eine ganz besonders günstige Lage haben, in einem etwaigen Kriege nur eine höchst untergeordnete Rolle spielen. Sie werden als Places du Moment betrachtet und demgemäß armirt werden müssen, wofern man sich nicht im letzten Augenblicke entschließt, sie durch vorgelegte größere (freilich nur provisorische) Werke zu verstärken, wie es z. B. die Türken in Silistria thaten. Nur an der Küste, an Grenzpässen und überhaupt in Gebirgsländern werden kleine Plätze noch immer eine Bedeutung haben. Die Armirung derselben aber wird, theils der Unregelmäßigkeit

der meisten dieser Plätze, theils der örtlichen Verhältnisse wegen von Fall zu Fall ermittelt und festgestellt werden müssen.

Im Allgemeinen wird man es aber mit mehr oder minder großen, durch einen ein- oder mehrfachen Gürtel von vorgelegten Forts und detachirten Werken geschützten Festungen zu thun haben. Es ist auffällig, daß die älteren Artilleristen bei der Bestimmung der Armirung einer Festung die Vor- und detachirten Werke wenig oder gar nicht in Rechnung zogen. Man betrachtete das Vorhandensein solcher Werke als einen Ausnahmsfall, für welchen die nöthigen (noch dazu kleinen) Kaliber von der Hauptenceinte gewissermaßen — entlehnt werden könnten. Bei der Armirung gegen einen Ueberfall, eine Blokade, ein Bombardement oder einen gewaltsamen Angriff beantragten einige Schriftsteller, diese Werke gar nicht zu armiren, so wie man in gewissen Fällen selbst die Außenwerke ohne Geschütz lassen und nur die Hauptenceinte armiren wollte.

Jetzt aber dürfte in vielen Fällen der umgekehrte Vorgang angezeigt sein, wie es schon daraus hervorgeht, daß man thatsächlich bei vielen wichtigen Plätzen die den Kern bildende alte Festung aufgelassen hat und nur die umgebenden Forts im Stande erhält, so wie es auch Plätze giebt, welche blos aus einem Kreise von Werken und Forts ohne einen Kern bestehen. Es wird daher weniger die Zahl der Bastionen als die der Forts und die Größe derselben bei der Ermittelung der Armirung maßgebend sein.

Bei der Raschheit der Kriegsoperationen der Gegenwart wird man den in früherer Zeit gerechtfertigten Unterschied der Vorkehrungen gegen die der Festung etwa bevorstehende Angriffsweise gar nicht oder nur in gewisser Beziehung beobachten können, da, wenn man den Platz z. B. nur gegen einen Ueberfall ausrüsten wollte, sehr leicht die Zeit zur Armirung gegen einen förmlichen Angriff zu kurz werden dürfte. Man wird also gut thun, wenn man vor dem Beginn der Feindseligkeiten alle dem Kriegsschauplatze zunächst liegenden Plätze in vollen Vertheidigungszustand setzt. Jedenfalls muß die ganze Armirung, wenn sie nicht schon in dem Platze deponirt ist, sofort in denselben geschafft und hiervon die gegen einen Ueberfall oder gewaltsamen Angriff erforderliche Geschützzahl aufgeführt werden. Ueberhaupt dürfte (besonders bei großen Plätzen) kein Unterschied bei den verschiedenen möglichen Angriffsarten (Blokade, Bombardement, gewaltsamer Angriff und Ueberfall) gemacht, sondern für alle diese Fälle die gleiche Armirung

festgestellt werden, welche für den förmlichen Angriff in der erforderlichen Weise vermehrt würde. Der Kostenpunkt kann hier nicht in Betracht gezogen werden, da jede Sparsamkeit im Kriege sich gewöhnlich als — Verschwendung herausstellt und der durch die in zehn Festungen, bei welchen man die Vorkehrungen ohne Nachtheil unterließ, erlangte Gewinn durch den Verlust eines einzigen Platzes, welcher nicht rechtzeitig armirt wurde, gewiß vielfach aufgewogen wird. Bei der zahlreichen Mannschaft, welche durch die Einführung der allgemeinen Wehrpflicht für die Festungsbesatzungen verfügbar wird, kann es an Arbeitskräften nicht mangeln und man wird wohl daran thun, wenn man die Leute gleich von ihrem Eintreffen an — natürlich bei guter Verpflegung — unausgesetzt und angestrengt beschäftigt, da sie hierdurch für die erhöhten Leistungen und Entbehrungen im Falle einer Belagerung geübt und gekräftigt werden.

Daß sowohl die Vorwerke oder Forts, als auch die Kernfestung gegen einen Ueberfall oder gewaltsamen Angriff hinreichend mit Geschütz armirt werden müssen, ist selbstverständlich. In früherer Zeit pflegte man die Spitzen der Bastionen mit einem weittragenden Geschütz von schwerem Kaliber und neben demselben mit einer oder zwei Haubitzen zu armiren, um das Vorterrain genügend bestreichen zu können. So nahe es lag, daß dieses ganz richtige Prinzip auch bei der Armirung der vorgelegten Forts angewendet werde, glaubte man gleichwohl bei der Spitze der Vorwerke mit einer gewöhnlichen Haubitze auszulangen. Da aber dieser Punkt die beste Aussicht gewährt und man von demselben den sich nähernden Feind zuerst entdecken und beschießen kann, so wird ein gezogenes Geschütz von größerem Kaliber hier ungleich bessere Dienste leisten, zumal durch den Bogenschuß desselben auch die von einer Haubitze zu erreichende Wirkung in vollkommen genügendem Maße ersetzt wird. Ein gezogener 24pfünder würde hier die besten Dienste leisten, umsomehr es sehr vortheilhaft erscheint, wenn die bei der einfachen Armirung verwendeten Geschütze auch bei der Belagerungsarmirung auf ihrem Platze gelassen werden können. Auf jenen Seiten, gegen welche voraussichtlich der förmliche Angriff des Feindes nicht gerichtet werden kann, wird auch ein Geschütz von kleinerem Kaliber, bis zum 6= oder 8pfünder herab, genügen.

Vielleicht wird es vortheilhaft sein, die in der Spitze jener Werke, welche dem Angriffe mit besonderer Wahrscheinlichkeit ausgesetzt sind, befindlichen schweren Piecen schon jetzt durch eine Kuppel oder einen Schild von Eisen zu decken oder wenigstens sie auf Moncrieff'schen Laffeten zu verwenden.

Die Facen des Vorwerks werden mit je einem 6- oder 8pfünder besetzt und ebenso die Flanken. Die rückwärtige Seite des Reduits oder, wenn keines vorhanden ist, die Brustwehr an der Kehle des Vorwerks oder die dahin sehenden Kasematten erhalten zwei Geschütze, wozu Granatkanonen kleineren Kalibers oder gewöhnliche Haubitzen gewählt werden können, da es sich bei diesen Geschützen um die Beschießung solcher Abtheilungen des Feindes handelt, welche zwischen den Forts durchbrechend dieselben im Rücken angreifen oder gegen den Platz selbst vordringen wollen, wobei das kräftige Kartätschenfeuer glatter Rohre von besonderer Wirkung sein wird.

Die ganze Sicherungsarmirung eines größeren Vorwerks besteht demnach aus fünf gezogenen und zwei glatten Geschützen, mithin um zwei Piecen weniger, als Rüstow begehrt und ein bis drei mehr, als von älteren Schriftstellern beantragt wurde. Die etwa vorhandene und zur Geschützvertheidigung eingerichtete Spitzkaponiere jetzt schon zu armiren, erscheint ziemlich überflüssig. Will man es dennoch thun, so erscheinen zwei leichte glatte Feldgeschütze vollkommen ausreichend, da sie nur als Flankengeschütze dienen.

Vorwerke von geringerer Größe werden mit drei bis vier Geschützen von entsprechend kleinerem Kaliber hinlänglich gesichert sein, wogegen bei größeren Forts nur unter ganz besonderen Verhältnissen und wenn dieselben sehr weit von der Festung entfernt sind, eine Vermehrung der Geschützzahl nothwendig erscheint und in den meisten Fällen eine angemessene Verstärkung der Besatzung genügen wird.

Ist das Terrain wenig übersichtlich oder gestattet es eine gedeckte Aufstellung größerer feindlicher Truppenabtheilungen, so wird man einen oder selbst zwei Mörser von mittlerem Kaliber beigeben müssen. Uebrigens wird man diese Geschütze auch zur Beleuchtung des Vorterrains sehr gut brauchen. Die modernen Beleuchtungsapparate (elektrisches Licht, Hohlspiegel u. dgl.) leisten zwar weit mehr, sind aber nicht überall zu haben und auch nicht

so rasch in Stand gesetzt, daher man gern zu den Leuchtballen zurückgreifen wird.

Die moderne Befestigung mit ihren Kavalieren und detachirten Bollwerken läßt sich wenigstens in Bezug auf die Armirung ganz gut mit der älteren Bastionärbefestigung in Uebereinstimmung bringen. Die Kavalierbastione entsprechen den gewöhnlichen Bollwerken und die detachirten Bastione den Ravelinen. Auch bei Letzteren wollten ältere Schriftsteller die Spitze mit einer Haubitze armiren. Ein gezogener 12pfünder wird hier weit bessere Dienste leisten. Liegt der Front kein Vorwerk vor, so wird man einen 24pfünder aufstellen müssen. Die Facen werden mit je einem gezogenen 8= oder 6pfünder armirt und in das Reduit des Ravelins oder in die Mörserbatterie des detachirten Bastions kommt ein Mörser von mittlerem Kaliber zu stehen.

Die Spitzen der Bastione des Hauptwalles, welche ältere Schriftsteller blos mit 1 bis 2 Geschützen schweren Kalibers, Rüstow und Andere aber mit einer Haubitze und zwei schweren Kanonen armiren wollen, werden mit einem gezogenen 24pfünder genügend armirt sein, dagegen werden auf die Facen je ein gezogener 12pfünder oder eine glatte Kanone schwereren Kalibers aufgestellt. Auf die Kavaliers= oder Bastionsflanken kommen je zwei leichte Geschütze zu stehen. Ohne Nachtheil können hierzu glatte Rohre, am besten Haubitzen oder leichte Granatkanonen gewählt werden. Dieser Armirung ist noch ein schwerer Mörser für jedes Bollwerk hinzuzufügen. Jede Flanke des Reduits der detachirten Bastion ist mit zwei leichten Geschützen zu besetzen, von denen das früher Gesagte gilt. Die Flanken der Ravelin=Reduits dürfen nicht armirt werden, da die daselbst aufgestellten Geschütze in dem nicht unmöglichen Falle einer Ueberrumpelung dieses Werkes von dem Feinde ohne Weiteres gegen den Hauptwall gerichtet werden können. Dafür sind in den Flankenkasematten (wo solche vorhanden sind) je zwei leichte Geschütze aufzustellen. Mitrailleusen werden hier mit besonderem Vortheile verwendet werden. Die ganze Armirung einer Front besteht demnach aus 12 bis 16, und wenn man das Vorwerk hinzurechnet, aus 20 bis 24 Geschützen.

Ein Platz von neun Fronten bedürfte zu seiner Sicherungsarmirung 108 bis 144 Geschütze, was die Anforderungen der älteren Schriftsteller um Etwas übersteigt, jedoch hinter neueren Ansätzen zurückbleibt. Ist der Platz mit detachirten Vorwerken

und Forts umgeben, so steigt die Zahl auf 180 bis 216 Geschütze. Obgleich dieser Ansatz von den Forderungen mehrerer Ingenieure (namentlich Chasseloups, Bousmards, Carnots u. A.) weit übertroffen wird, dürfte er beim ersten Anschein allerdings überreichen. Ein Platz der erwähnten Art ist jedoch bereits zu den Festungen ersten Ranges zu zählen und es könnte mit ihm eine gewöhnliche ältere Festung von 12 bis 16 Fronten kaum verglichen werden. Für einen Platz von dieser Größe beantragte man mindestens 300 bis 400 Geschütze.

Gegenüber der überlegenen Artillerie, welche der Angreifer bei einem Ueberfall oder gewaltsamen Angriff auf jedem beliebigen Punkte entwickeln kann, erscheint aber eine stärkere Sicherungsarmirung gegenwärtig gewiß höchst rathsam. Weiter erwächst dadurch der Vortheil, daß man im Falle einer förmlichen Belagerung nur die angegriffenen Fronten zu verstärken braucht, die Armirung der übrigen Fronten aber in ihrem Stande belassen kann. Die Armirung ist eine derartige, daß man damit auch auslangen dürfte, falls der Gegner neben dem Hauptangriff noch einen zweiten Angriff unternehmen sollte. Eine Vermehrung der Mörser und die Aufführung einiger Feldgeschütze in den Vorwerken oder wenn keine solche vorhanden wären, auf der Hauptenceinte, wäre Alles, was man in diesem Falle noch thun könnte. Uebrigens muß noch bemerkt werden, daß bei einer guten Anlage der Forts die Armirung der Hauptenceinte noch um einige Piecen verringert werden kann. Fronten, welche dem förmlichen Angriffe nicht ausgesetzt sind und deren Vorterrain auch einer anderweitigen Angriffsart Schwierigkeiten entgegensetzt, können mit einer weit geringeren Geschützzahl armirt werden.

So wie der förmliche Angriff in der Regel gegen eine ganze Front geführt wird, demnach zwei Bastione genommen und zwei andere widerstandsunfähig gemacht werden müssen, so wird, wenn jeder Front ein Vorwerk vorliegt, der Angriff gegen vier dieser Werke geführt werden müssen, von denen zwei genemmen und zwei andere wehrlos gemacht werden müssen, bevor gegen den Platz selbst vorgegangen werden kann. Es sind also gegen den förmlichen Angriff zwei ganze und zwei halbe Bastionen mit den dazwischen liegenden Außenwerken, ferner zwei ganze und zwei halbe Vorwerke zu armiren.

Die alte Regel, nach welcher man auf je zehn Meter oder gar auf je fünf Klafter der Brustwehrlänge einer angegriffenen Front zwei Geschütze aufstellte, kann gegenwärtig nicht mehr angewendet werden. Solche mit Geschützen gespickte Batterien würden jedem feindlichen Schuß einen oder mehrere Treffer gewähren. Uebrigens waren schon ältere Schriftsteller der Ansicht, daß, da sich nur die Hälfte dieser Geschütze trotz aller Traversen gegen den Rikochetschuß sichern lasse, man auch nur diese Hälfte auf den Facen aufstellen und die andere Hälfte für die spätere Besetzung der Flanken und Kurtinen zurückbehalten solle. Ein Fort, dessen Facen nach jener Regel mindestens zehn Geschütze in Anspruch nehmen würden, wird hinreichend armirt sein, wenn man zu den bereits aufgeführten Geschützen drei gezogene 12pfünder für jede Face, eine schwere Granatkanone für jede Schulter, zwei leichte Geschütze zur Flankirung und einen Mörser mittleren Kalibers hinzufügt, was, wenn jeder Front ein Fort vorliegt, eine Vermehrung um 34 Geschütze beträgt. Nähert sich der Feind mit seinen Annäherungen, so sind für jede Face zwei kleine Mörser anzutragen, die ihren Platz zuerst im bedeckten Wege und dann in dem Reduit des Forts finden.

Obgleich die Hauptenceinte vor der Bewältigung der Forts nicht vollständig armirt zu werden braucht, müssen doch die hierfür erforderlichen Geschütze besonders beantragt und bei Zeiten in Bereitschaft gesetzt werden, da auf das Zurückbringen der wenigen noch brauchbar gebliebenen Geschütze der Forts überhaupt nicht zu zählen ist und die Festung noch vor dem Falle der Forts der Angriffsseite vollkommen armirt sein muß und einige Geschütze gleich nach der Eröffnung der Laufgräben sehr wirksam in Aktion treten werden.

Die Facen der detachirten Bastionen kommen jenen der Raveline nach Cormontaigne ziemlich gleich und würden nebst den bereits aufgeführten Geschützen noch mit drei gezogenen 12- und 8pfündern besetzt. Dazu kommen noch für jedes Ravelin drei mittlere Mörser und für jede Reduitflanke zwei leichte (glatte) Geschütze.

Die Hauptfacen, von welchen auch jetzt noch der hauptsächlichste Kampf gegen die feindlichen Batterien geführt werden wird, erhalten je drei gezogene 12- und 24pfünder. Die Armirung der Flanken wird um je zwei leichte Geschütze und jene der Flanken-

kasematten um ebensoviel vermehrt. Dazu kommen in jedem mittleren Bollwerk zwei schwere und ein mittlerer, in jedes Kollateralbollwerk zwei schwere Mörser.

Für die Kurtinen, deren Geschütze, wenn sie nicht im hohen Bogen über die vorliegenden Werke hinwegfeuern können, erst später in Thätigkeit kommen, sind vier Geschütze schweren Kalibers (gezogene 24pfünder und Granatkanonen) zu beantragen.

Sehr vortheilhaft erscheint es, für einen Platz von der angegebenen Größe noch vier bis sechs gezogene Kanonen schwersten Kalibers (6- bis 7zöllige) anzutragen. Dieselben wären auf den Kourtinen, oder falls sich in den Bollwerken Kavaliere befinden, auf diesen in soliden eisernen Geschützständen aufzustellen. Für die Abschnitte ist kein Geschütz besonders in Rechnung zu bringen, da dasselbe von der Armirung der vorliegenden Werke erübrigt werden dürfte.

In dem bedeckten Wege sind für die langen Zweige und die eingehenden Waffenplätze je zwei leichte Piecen, im Ganzen also 16 Geschütze erforderlich. Von besonderem Vortheile würde es sein, wenn man die Reduits der eingehenden Waffenplätze mit je zwei Mitrailleusen armiren würde. Endlich sind noch 16 bis 20 Mörser kleinster Gattung zu beantragen. Auch Raketen, wo solche noch vorräthig sind, können verwendet werden.

Die Vermehrung der Armirung gegen den förmlichen Angriff beträgt sonach, wenn die höchsten Ansätze angenommen werden, 132 Piecen, was hinter den unerfüllbaren Anforderungen einiger neueren Schriftsteller natürlich weit zurückbleibt, jedoch, wenn man die Sicherungsarmirung hinzurechnet, mit den Ansätzen der ältern Ingenieure und der meisten Artilleristen ziemlich übereinstimmt. Der Mehrbedarf für die der Angriffsseite vorliegenden Forts beträgt 46 Geschütze. Liegt jedoch nicht vor jeder Front ein Fort mittlerer Größe, sondern ist der Platz durch wenige, aber desto stärkere Forts mit Enveloppe, Hauptwerk und Reduit gedeckt, so daß z. B. auf der Angriffsseite zwei solcher Forts und die etwa dazwischen liegenden kleineren Werke armirt werden müssen, so kann der Mehrbedarf auch auf 60 Piecen steigen. Bestehen dagegen die Forts aus mehreren an einander gehängten Fronten und haben sie mithin einen bedeutenden Umfang, so werden sie sowie der Hauptwall, die dahinter liegenden Fronten desselben aber entsprechend schwächer armirt.

Es beträgt die Sicherungsarmirung im höchsten Falle 216, die Zahl der außer derselben gegen den förmlichen Angriff aufzustellenden Geschütze 192, daher die Gesammtarmirung 408 Geschütze. In Reserve muß man bei den gezogenen Geschützen mindestens ein Drittel beantragen, während man bei den glatten Geschützen nicht einmal ein Fünftel benöthigen wird, da dieselben erst später in Aktion treten, dem feindlichen Feuer weniger ausgesetzt und selbst in ziemlich defektem Zustande noch brauchbar sind. Nimmt man ein Viertel sämmtlicher Geschütze als Reserve an, so erhält man 510 Geschütze.

Es ist diese Zahl ganz respektabel, aber noch erschwinglich und aller Wahrscheinlichkeit nach gewiß ausreichend.

Bezüglich der bespannten Feldgeschütze hätte die alte Norm zu gelten, nach welcher auf 1000 Mann des dritten oder zweifünften Theiles der Infanteriebesatzung je drei und auf 1000 Mann Reiterei vier bis sechs Geschütze angetragen wurden.

A. Dittrich.

III.

Einige Bemerkungen über die Vorschrift für den Bau von Batterien und Geschützeinschnitten im Angriffs- und Vertheidigungs-Kriege. Berlin, 1875.

Wenn eine Besprechung der vorzüglichen Vorschrift wohl nur in eine Fachzeitschrift gehört, wenn dieselbe auch speziell für den Festungs-Artilleristen geschrieben ist, so bietet sie doch auch für den Offizier jeder anderen Waffe viel des Neuen und Interessanten.

Auch wird diese Vorschrift den Vorträgen über Batteriebau an den Kriegsschulen zu Grunde gelegt werden müssen und wer kann es wissen, ob nicht der eine oder der andere Kamerad der Infanterie dereinst mit Aushülfemannschaften zum Batteriebau

kommandirt werden wird. Die nachfolgenden Worte sollen daher zum Lesen, zum Studium der wichtigen Instruktionen besonders auch Kameraden der anderen Waffen auffordern.

Die ersten drei Abschnitte behandeln den „Batteriebau im Allgemeinen", die „Vorbereitungen zum Batteriebau" und die „Ausführung des Baues einer normalen Batterie von 6 Geschützen". Dieselben sind im Allgemeinen so klar und übersichtlich abgehandelt, daß ein kurzer Vergleich mit der alten Instruktion über den Batteriebau den bedeutsamen Fortschritt deutlich vor Augen führt. Selbstverständlich ist den großen Erfahrungen des letzten Krieges, in welchem ja auch die Festungs-Artillerie eine nicht zu unterschätzende Thätigkeit zu entwickeln berufen war, reichlich Rechnung getragen; demnach sei es aber auch einem alten Artilleristen erlaubt, einige wenige Bemerkungen aus seiner eigenen Praxis hier einfließen zu lassen.

In Bezug auf den Batteriehof ist zuerst gesagt, daß seine hintere Böschung nach Möglichkeit abgeflacht werden müsse, später aber die Anlage derselben zu $^1/_1$ angegeben. Diese Anlage ist aber sicher ein nicht unwichtiger Punkt, denn wer vor Paris oder sonst wo in unseren Batterien gestanden hat, wird sich lebhaft erinnern, wie viele feindliche Granaten in der mit circa ganzer Anlage versehenen hinteren Böschung des Batteriehofes, namentlich wenn dieselben dicht über die Krone der Brustwehr unter starkem Einfallwinkel ankamen, stecken blieben, und dann beim Krepiren ihre Sprengstücke von rückwärts in die Batterie schleuderten. Durch ein solches Sprengstück fiel unter Anderen der Portepeefähnrich Redmer in Batterie 6 auf dem Plateau von Montfermeil gegenüber dem Avron. Verfasser dieses ist der Ansicht, daß es sehr gut wäre, wenn befohlen würde, daß die hintere Böschung nicht weniger als dreifache Anlage, besser aber noch mehr erhalten müsse. Es können dann die rampenartigen Einschnitte hinter den Bettungen zum Einfahren der Geschütze wegfallen.

Vorzüglich ist in der neuen Vorschrift die Anordnung, daß in jedem Block ein resp. zwei Geschoßräume angebracht werden; dagegen ist es wohl erlaubt, den Wunsch auszusprechen, daß für Batterien von 4 und 6 Geschützen, statt der einen großen Pulverkammer, auf jedem Flügel eine solche etwa halb so groß angelegt würde. Abgesehen von der Weite des Weges, den die Mannschaften von den entfernteren Geschützen zum Kompletiren mit

Kartuschen 2c. zurückzulegen haben, ist dieser Weg hinter den Geschützen fort, auch nicht ungefährlich, besonders wenn sich auf einzelne Batterien das feindliche Feuer konzentrirt, wie es oft vorkommen wird und muß. Es können also sehr leicht unangenehme Stockungen in der Bedienung der Geschütze vielleicht gerade in wichtigen Momenten vorkommen. Auch ist die zu bewegende Erdmasse, um zwei kleine Pulverkammern zu decken, also ebenso die Arbeit, nicht bedeutender als für eine große Pulverkammer. Endlich ist die doch mögliche Gefahr nicht abzuleugnen, daß, wenn die einzige Pulverkammer einer Batterie in die Luft gesprengt wird, das Feuer derselben für diesen Tag ganz schweigen muß. In derselben Weise und Breite angelegt, wie die Vorschrift es anordnet, fänden die beiden kleinen Kammern bei demselben inneren Raum wie die eine große, 1,80 m. mehr deckende Erde nach der feindlichen Seite. Man erinnere sich nur der enormen Durchschlagskraft der scharfgeladenen Langgranaten aus der 15cm.-Ring-Kanone.

Vor Soissons war die Pulverkammer der Batterie 5*), Modell I. der alten Vorschrift entsprechend, äußerst solide erbaut; ihre Sohle lag sogar 5 ' eingegraben. Die Erddecke derselben war aber am ersten Tage der Beschießung der Festung durch mehrere feindliche Geschosse aus schweren Kalibern so geschwächt, daß vielleicht noch ein einziger guter Treffer genügt hätte, dieselbe in die Luft zu sprengen. Die folgende Nacht wurde selbstverständlich benutzt, die Pulverkammer solider und stärker als früher herzustellen.

Die Beobachtungsstände haben wir vielleicht nicht mit Unrecht mehr geschützt, als die neue Vorschrift es erfordert. Wünschenswerth bleibt es wohl jedenfalls, daß der Beobachtungsposten wenigstens im Rücken gegen Sprengstücke etwas mehr gesichert werde, damit seine Aufmerksamkeit nach vorne nicht abgelenkt wird.

In Bezug auf die Traversen und Schulterwehren sagt die Vorschrift; daß dieselben nur dann errichtet werden dürfen, wenn die feinlichen Schußlinien die Batterie so schräge treffen, daß eine Deckung der Geschütze nach seitwärts erforderlich ist. Dagegen

---

*) Diese Batterie hatte der in Spanien von den Carlisten gemordete Premier-Lieutenant Schmidt mit seiner Kompagnie 8. XI. erbaut und besetzt.

läßt sich sicher nichts einwenden, denn der Traversenbau rc. erhöht die Arbeit ganz bedeutend, fast um das Doppelte, wohl aber sind nach diesseitiger Auffassung die alten Bombenschirme (der Name war freilich ein unrichtiger) zwischen je zwei und zwei Geschützen zur Sicherung gegen Sprengstücke auf den stehenbleibenden Erdkeilen hinter den Unterständen beizubehalten, wie sie auch später verlangt werden, wenn Sicherung gegen seitliches Gewehrfeuer erforderlich wird.

In der Veranschlagung der Erfordernisse an Arbeitern, Batteriebau-Material und Schanzzeug würden nur unbedeutende Aenderungen bei etwaiger Adoptirung obiger Vorschläge vorzunehmen sein. Daß übrigens unter besonderen Umständen der Ansatz von ¼ ja selbst ½ soviel Hacken als Schippen zu wenig sein kann, haben wir bei dem zum Theil felsigen und hartgefrorenen Boden, der auch noch mit vielen starken Baumwurzen durchzogen war, vor Paris im Parke von Raincy erlebt. Daher kam es auch, daß die Vollendung unserer dortigen Batterien 1—4 sich so verzögerte, ja daß diese Batterien wegen mangelnder Erde während ihrer ganzen 31tägigen Thätigkeit eigentlich nie völlig die vorgeschriebenen Dimensionen erreichten.

Auch die Abmessungen der Batterie in der Fluchtlinie würden durch Anlage zweier Pulverkammern nicht erheblich alterirt.

Sehr vereinfacht und deshalb äußerst praktisch ist die neue Einrichtung der Batterie-Depots. Vorzüglich ist die neue Bestimmung, daß mit der Anlage der Batterie-Depots in der Nacht vor dem Batteriebau zugleich das Abstecken der Batterie und das Legen der Grundfaschine erfolgt.

Vor Paris haben wir schon so verfahren und es völlig bewährt gefunden.

Auf Seite 23 unter Nr. 5 hat sich die Zahl 6,60 statt 3,60, wie auf Tafel I richtig angegeben, als Druckfehler eingeschlichen.

Im Uebrigen sind die Anordnungen für Bettungen, Geschoßräume, Unterstände und Pulverkammern ganz vorzüglich zu nennen.

Vielleicht darf aber noch erwähnt werden, daß der Eingang der ziemlich tief versenkten Pulverkammer nicht genügend gegen Regenwetter geschützt erscheint, und daß es für ein wenig zweifelhaft gehalten werden kann, ob der ziemlich komplizirte Bau der Unterstände und der Pulverkammer in einer kurzen Sommernacht zur Vollendung gebracht werden wird.

Als besondere Vorzüge der neuen Vorschrift müssen jedenfalls noch hervorgehoben werden, daß keine Zeit verloren geht bei dem Abstecken von rechten Winkeln durch komplizirte Konstruktion, daß vielmehr dies dem Augenmaße überlassen bleibt, daß alle scharfen Kanten beim Brustwehrkörper vermieden sind, und daß für den vorderen und die Seitengräben keine Maße vorgeschrieben sind. Aus diesen Gräben wird die Erde in die Brustwehr geschafft, wo sie am leichtesten und bequemsten herzuholen ist.

Endlich ist anzuerkennen, daß beim Normal-Batteriebau im Grundrisse die Pulverkammer nicht seitwärts und rückwärts der Batterie zu liegen kommt und im Allgemeinen das Modell I der alten Instruktion, nur mehr verstärkt beibehalten ist.

Die folgenden Abschnitte behandeln zunächst ebenso interessant wie praktisch die Herstellung von Geschützeinschnitten für 15$^{\text{cm.}}$-Mörser und 9$^{\text{cm.}}$-Kanonen, dergleichen im Couronnement, sowie die für Feldgeschütze. Dann werden die Abweichungen vom normalen Batteriebau unter besonderen Verhältnissen, zuletzt die Anordnungen für Geschützaufstellungen in Festungswerken beschrieben. Letzterer Abschnitt namentlich ist eine wesentliche Erweiterung und Verbesserung gegen die alte Instruktion.

Von zwei Anhängen bespricht der erstere das Batteriebau-Material und dessen Anfertigung sowie das Schanzzeug, der andere die Unterbringung der Munition und der Gewehre in den Batterien und Festungswerken.

Die ganze Vorschrift, auf dienstliche Veranlassung gedruckt, hat den neusten Bedürfnissen auf eine möglichst vollkommene Art entsprechend sich sicher den Dank der gesammten Artillerie verdient.

Die beigegebenen fünf Blatt Zeichnungen sind vortrefflich.

Havelberg im Oktober 1875.

Gärtner,
Oberst und Bezirks-Kommdr.

IV.

Der Liederungsring am Kolbenverschluß.

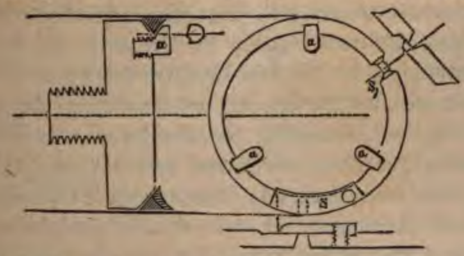
Als man seinerzeit bei Einführung der gezogenen Eisen- und Stahlkanonen C/60 und C/61 sich für den Wahrendorff'schen Verschluß entschied, war es bekanntlich erwünscht, auch den, von Wahrendorff vorgeschlagenen Gas-Abschlußring am Kolbenkopfe anzubringen. Die Ursache, warum man davon wieder abging, dürfte wohl darin zu suchen sein, daß ein Theil der Pulvergase nach rückwärts entweichen konnte, bevor der Gasdruck die Höhe erreichte, welche zur Ausdehnung des Ringes nothwendig war. Der Fehler lag vielleicht mehr in der Form als im Prinzipe des Liederungsringes*).

Aus der Feldartillerie vollständig verdrängt, besteht jetzt der größte Theil unserer Festungsgeschütze aus solchen mit Kolbenverschluß, in sonst sehr gutem Zustande und in ihrer Wirkung nicht nachstehend den meisten der übrigen gezogenen Systeme. Um nun den Preßspahnboden, der mit seinen Kolbenklemmungen doch immerhin nur ein Nothbehelf war und noch ist, der zu sehr den Witterungseinflüssen und denen der Zeit unterworfen ist, dabei die

*) Bemerkung der Redaktion. An der Stelle des Schlitzes dieses Ringes, selbst als er auf das sorgfältigste mit zwei Klappen (die eine darüber und die andere zur Seite) bedeckt war, entstanden in der Seelenwand in steigendem Maße sich vergrößernde Ausbrennungen und hiermit fortgesetzt sich verstärkende Ladehemmungen, welche den Gebrauch des Rohrs zunächst beeinträchtigten und demnächst seine Unbrauchbarkeit vorzeitig herbeiführten. Die Beschäftigung mit diesem Gegenstande war eine überaus ausgedehnte, bleibt aber fortgesetzt eine sehr verdienstliche. Weder für den Kolbenverschluß noch für den Keilverschluß wird man jemals eine vollkommene Liederung erfinden, und daher das Augenmerk vorzugsweise darauf zu richten haben, dieselbe mit Leichtigkeit und möglichst geringen Kosten rechtzeitig erneuern zu können, ohne dadurch die Unbrauchbarkeit des Rohrkörpers selbst vorzeitig herbeizuführen.

besten Räume der Depots wegnimmt, zu beseitigen, schon des Prinzips wegen, alles, was nicht von Metall an unseren Geschützen ist, abzuschaffen, wird es vielleicht nur der Anregung bedürfen, um dem Liederungsring für den Kolbenverschluß von Neuem einige Aufmerksamkeit zu schenken.

In nachstehender Skizze (Stahlplatte mit Liederungs-Ring) glaube ich, dieser Aufgabe einen Schritt näher getreten zu sein. Der Liederungsring ist in seinem Durchmesser um $0{,}5^{mm}$ größer als der des Ladungsraumes, so daß er beim Einschieben des Kolbens rings an der Wand gut anschließt; er ist ferner an einer Stelle durchschnitten, also leicht elastisch und kann der Abschluß dieses Schlitzes selbst auf eine der beiden, in der Skizze ersichtlichen Arten (s und s,) erreicht werden. Vermöge dieses Schlitzes kann der Ring in seinem Durchmesser um $0{,}3^{mm.}$ kleiner als der



des Kolbenkopfes zusammengedrückt werden. An der Stahlplatte des Kolbenkopfes wird der Ring durch 3 Schrauben a festgehalten und kann bei einer halben Drehung dieser Schrauben nach links leicht abgenommen und ausgetauscht werden. Der vollständige Gasabschluß wird dadurch erreicht, daß die entwickelten Pulvergase mit weit weniger Kraft als zur *Ausdehnung* des Liederungsringes nothwendig ist, denselben rückwärts an die schiefe Fläche des Kolbenkopfes andrücken, so daß er, keilförmig sich einschiebend, den Spielraum vollständig aufhebt. Um das Ansetzen von Pulverrückständen unschädlich zu machen, sind einige Flächen am Ringschlitz und der Schraube a schief abgeschnitten.

C.,
Hauptm.

V.

Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen.

(Hierzu Tafel I.)

Der Land-Artillerie sind durch die Artillerie-Schießschule zu Berlin nunmehr endgültig verbesserte Regeln übergeben worden, nach welchen verfahren werden soll, um nach zweifellos beobachteten Fehlschüssen die mittlere Flugbahn der Geschosse mit Aussicht auf befriedigenden Erfolg in den beabsichtigten Treffpunkt zu verlegen.

Diese Regeln, welche sich auf die Erfahrung gründen, daß, falls man nicht im Stande ist, zu erkennen, ob das Geschoß im beabsichtigten Treffpunkt einschlug, man doch unterscheiden kann, ob dasselbe vor oder nicht vor resp. hinter oder nicht hinter dem Ziel einschlug resp. krepirte, ergeben ein Verfahren, welches zum Verständniß der nachfolgenden Entwickelungen zunächst in gedrängtester Kürze hier angedeutet werden soll, wiewol selbstverständlich jeder gebildete Artillerist vollkommen damit vertraut ist.

Schießt man mit der für eine mehr oder weniger genau bekannte Entfernung berechneten Elevation nach einem bestimmten Ziel, so sucht man sich zunächst durch Beobachtung von dem Resultate des Schusses Kenntniß zu verschaffen. — Beobachtet man Treffer, so bietet die Fortsetzung des Schießens meist keinen Anlaß zu weiteren Ueberlegungen, beobachtet man hingegen Fehlschüsse, so wird man, je nachdem dieselben vor oder nicht vor dem Ziel erkannt werden, an Elevation zulegen oder abbrechen müssen. Wie viel an Winkeltheilen man zulegt, richtet sich nach dem Effekt, den man nach den, aus den Schußtafeln entnommenen Angaben, zu erreichen beabsichtigt. Hat man hiernach in gehörigem Maße die Elevation verändert, so muß man das Geschoß nunmehr auf der anderen Seite des Ziels einschlagen oder krepiren sehen, dasselbe wird also von einem zu kurzen und einem zu weiten Schusse

eingeschlossen. Welcher dieser beiden Schüsse dem Ziele am nächsten kam, oder ob nicht vielleicht gar der eine ein Treffer war, erkennt man jedoch oft noch nicht. Dies zu erfahren, halbirt man die Differenz der beiden Elevationswinkel und erhält sonach einen Schuß, etwa in der Mitte zwischen die Aufschlagsstellen der beiden ersten, der nun wiederum entweder als vor oder nicht vor dem Ziele beobachtet werden kann. Man kann nunmehr sehr leicht berechnen, wie viele Schüsse von einer mit derselben Elevation abgegebenen Gruppe von Schüssen vor und nicht vor dem Ziel beobachtet werden müssen, wenn diejenige Elevation gefunden worden ist, welche die angestrebte Flugbahn des Geschosses zur Folge hat. Hat man demnach das Halbiren der Elevations-Differenzen so oft fortgesetzt, daß man erwarten darf, durch eine Gruppe von Schüssen den errechneten Erfolg zu erreichen, so giebt man mit der Elevation, welche die am bequemsten zu beobachtenden Schüsse erzeugt, eine gewisse Anzahl von Schüssen ab. Lassen diese nun die errechnete Anzahl Schüsse vor und nicht vor dem Ziel beobachten, so ist man eingeschossen und darf von nun an je nach der Größe des Ziels auf genügende Treffprozente rechnen, auch wenn man wirkliche Treffer als solche zu erkennen nicht im Stande ist. Tritt dieser Erfolg jedoch noch nicht ein, so legt man der angewendeten Elevation den kleinstmöglichen Elevationswinkel ($^1/_{16}{}^0$) zu, oder bricht um dasselbe Maaß ab und schießt eine zweite vielleicht auch dritte Gruppe, bis der angestrebte Erfolg eintritt. Dieses Verfahren, obwohl es nach dieser Ausführung bei oberflächlicher Betrachtung recht umständlich und zeitraubend erscheint, bewährt sich trotzdem beim praktischen Gebrauch außerordentlich, sobald die Schüsse nur richtig beobachtet werden können. Im Allgemeinen kann man nach dem 5ten oder 6ten Schuß die angestrebte Flugbahn als gefunden annehmen, wobei jedoch nicht vergessen werden darf, daß sich schon unter den letzten 3 bis 4 Schüssen Treffer befunden haben können.

Bemerkt muß hierbei werden, daß dieses Verfahren nicht nur zur Nothwendigkeit wird, beim Schießen auf unbekannte, sondern auch auf durch genaue Messungen bestimmte, bekannte Entfernungen und zwar, weil die Einflüsse der Witterung, der Kälte und der Wärme, der Dichtigkeit und des Feuchtigkeitsgehalts der Luft u. s. w. derartig die Flugbahn der Geschosse verändern können, daß eine Anwendung der in den erschossenen und errechneten Schußtafeln

angegebenen Elevationen durchaus nicht mit Sicherheit die denselben beigefügten Entfernungen ergeben müssen.

So vollberechtigt sonach die Einführung obiger Schießregeln in der Land-Artillerie auch war, und wie zweifellos in dieser auch allgemein anerkannt wurde, daß ohne diese oder wenigstens ähnliche Regeln ein rationelles Schießen überhaupt nicht möglich sei, hatte sich doch in der Küsten-Artillerie bis vor Kurzem eine dieser geradezu entgegengesetzte Ansicht geltend gemacht; hier lautete dieselbe, und der um die See- und Küsten-Artillerie so hoch verdiente Major v. Teichmann-Logischen gab ihr in seiner Broschüre „Schießen aus Küstengeschützen" mit der Behauptung: ein systematisches Einschießen wie in der Land-Artillerie sei in der Küsten-Artillerie nicht durchführbar, bestimmten Ausdruck. Diese Ansicht gewann derart in der See-Artillerie die Oberhand, daß man, um beim Schießen Treffer zu erlangen, alle nur möglichen Schießversuche anstellte, ohne jedoch irgend andre, als zufällige Erfolge zu erlangen. Der Grund für diese fast auffällig zu nennende Erscheinung lag wohl in der engen Vereinigung der bisher nur den Dienst der Küsten-Artillerie versehenden See-Artillerie mit der Marine, deren Artillerie allerdings von ihren sich bewegenden und schwankenden Geschützständen aus nie daran denken konnte, durch ein systematisches Einschießen glänzende Resultate zu erlangen.

Als aber die Organisation einer Küsten-Artillerie durch Truppentheile der Land-Artillerie, bei welcher die vorhandenen Schießregeln bereits zum Dogma erhoben worden waren, in Kraft trat, war die Vereinigung von zwei so im Prinzip verschiedenen Ansichten natürlich undenkbar, es war nicht möglich, daß denselben Artilleristen beim Gebrauch ihrer Landgeschütze gelehrt werden könnte: „Die Tages- und Witterungs-Einflüsse wirken so bedeutend auf die Flugbahn der Geschosse, daß ein rationelles Korrekturverfahren dringend erforderlich ist", und gleichzeitig beim Gebrauch der Küsten-Geschütze: „ein systematisches Einschießen, ist undenkbar." Da der eine Satz den anderen aufhob, mußte der eine oder der andere unbedingt eine falsche Lehre enthalten. In einer Armee, wie in der preußischen, durfte aber ein solcher Widerspruch auch nicht einmal ganz vorübergehend Platz gewinnen und wurde daher schon wenige Monate nach der Organisation einer Küsten-Artillerie durch die 2te Fuß-Artillerie-Brigade der Artillerie-Schießschule der Auftrag zu Theil, für diese Schießregeln auszuarbeiten,

welche in vollem Einklange mit den bereits vorhandenen der Land-Artillerie nur noch zum Gebrauch beim Schießen gegen sich bewegende Ziele von Küsten-Batterien aus zur Anwendung gelangen können. Kurz vor Beginn der See-Schießübungen im August 1875 sind dieselben auch als „Anhang zu den Schießregeln der Fuß-Artillerie" den betreffenden Truppen übergeben worden, erwiesen sich jedoch alsbald als keineswegs ausreichend; denn dieser „Anhang" enthielt außer einem den Reglements für das Exerziren an den Küstengeschützen wörtlich entnommenen praktischen Verfahren die erforderliche Seitenverschiebung zu ermitteln nur noch den Satz, daß alle Korrekturen beim Schießen aus Küstengeschützen nach fest liegenden wie nach sich bewegenden Zielen wie für die Land-Artillerie vorgeschrieben ausgeführt werden sollen, und nur für den letzteren Fall mit dem Hinzufügen, daß noch diejenigen Aenderungen vorzunehmen seien, welche durch die Bewegung der Ziele hervorgerufen werden. Welcher Art aber diese Aenderungen sein können, wird an keiner Stelle angedeutet und bleibt es sonach der Intelligenz und dem Verständniß des jedesmaligen Batterie-Kommandeurs überlassen, auf Grund seiner Beobachtungen der am Ziel einschlagenden Schüsse die geeignetsten Anordnungen für diese Aenderungen, d. h. also für erforderliche Korrekturen zu treffen.

(Schluß folgt).

VI.

Literatur.

Fortification passagère. Traité des applications tactiques de la fortification. Par H. Girard, capitaine en premier du génie, professeur d'art militaire et de fortification passagère à l'école militaire de Bruxelles. Paris, J. Dumaine 1875.

Im Anschluß an Artikel IV. des vorigen Bandes des Archivs (pag. 75) sollen sich die nachfolgenden Zeilen mit dem inzwischen bekannt gewordenen 2. Bande des oben angezeigten Werkes beschäftigen. Wie bei der Besprechung des ersten Bandes der zweite Theil (von der Anordnung — constitution — der Verschan-

zungen) so soll hier der dritte (von der Ausführung — construction — der Verschanzungen) nur flüchtig berührt werden. Diese beiden mittleren Theile behandeln die Technik, das „métier“ wie G. sich ausdrückt oder die „reine“ Fortifikation wie man sagen könnte; der erste und letzte Theil sind der „Kunst“, der „angewandten“ Fortifikation gewidmet. Nachdem der Verfasser im ersten Theile die historische Entwickelung der angewandten Fortifikation dargestellt und an kriegsgeschichtlichen Beispielen erläutert hatte, schildert er im letzten Theile die „zeitgenössische“ Fortification.

Es mag nur beiläufig bemerkt werden, daß auch der technische dritte Theil immerhin lesenswerth ist, selbst für den Ingenieur-Offizier. In Erd-Faschinen- und Wasserbau sind ja die Niederländer von Alters her eine anerkannte Autorität; es finden sich daher auch bei G. manche interessante und nützliche bezügliche Winke.

G. sondert die Fortification überhaupt zunächst nur in permanente und passagère. Die sogenannte provisorische (er nennt sie abwechselnd auch „gemischte“ — fortification mixte) faßt er nicht als ein drittes, als Mittelglied auf. Alles was nicht permanente Fortification ist — und über deren Definition und Umfang herrscht allgemeine Uebereinstimmung — rechnet er zur passagèren. Diese theilt er dann in drei Zweige: die improvisirte Befestigung; die Feldbefestigung (f. de campagne); die provisorische Befestigung. Die „improvisirte“ ist die der Schlachtfelder; sie ist die am meisten bewegliche, am kürzesten vorbereitete, am schnellsten ausgeführte. Die provisorische ist als Surrogat der permanenten aufzufassen; Alles was provisorisch befestigt wird, hätte können permanent befestigt werden, wenn man rechtzeitig daran gedacht, oder das Geld dazu gehabt hätte, oder wenn man früher Herr der Situation gewesen wäre (Anlage ordentlicher Plätze im occupirten Feindeslande). Die Feldbefestigung dient den im Felde operirenden Truppen, einschließlich der Belagerungscorps; sie dient den stabileren Momenten der Operationen im Felde. In technischer Beziehung, in Verwendung der fortificatorischen Elementarformen stellt G. als Unterscheidendes seiner drei Zweige der passagèren Fortification die Bedeutung des Grabens hin: Bei der improvisirten Befestigung fehlt der Graben vor der Brustwehr ganz oder hat jedenfalls keinen Werth als Annäherungshinderniß, liefert nur Boden zur Deckung. Die

provisorische Befestigung legt Werth auf den **Graben** als **Annäherungshinderniß** und **dessen niedere**, von fern **nicht zerstörbare Flankirung** aus **Holz- und Eisen-Hohlbauten**. Ein Graben der, wenn auch ansehnlicher als bei improvisirten Verschanzungen, doch **ohne** niedre, gesicherte Flankirung ist, charakterisirt die Werke der **Feldbefestigung** im engern Sinne.

In der vorstehend angegebenen Reihenfolge seiner drei Zweige handelt G. dieselben im dritten Theile ab; wir folgen ihm darin nicht, sondern lassen uns das interessante Kapitel (XXI) zuletzt.

Der provisorischen Befestigung vindicirt G. eine Zukunft. Der schnelle Verlauf aller großen Kriege dieses Jahrhunderts macht ihn in dieser Hoffnung nicht irre. „Annehmen, daß die Invasions-Kriege immer einen so rapiden Erfolg haben müßten, wie diejenigen, die Männer wie Napoleon und Moltke geleitet haben, hieße einräumen, daß diejenigen Strategen, die die Landes-Vertheidigung durch ein wohldurchdachtes Festungssystem zu verbessern trachten, einem Trugbilde nachjagen.

Unser Vertrauen auf ihre Kombinationen ist ein besseres, und es wird uns nicht schwer, anzunehmen, daß aus der innigen Verbindung des Strategen und des Ingenieurs ein der Defensive günstiger Stand der Dinge hervorgehen wird, dessen Folge längere Kriege sein werden, als diejenigen, in denen **Schlachten allein** das Schicksal von Reichen entschieden haben. Wenn aber diese Auffassung sich richtig erweist, wenn die Kriegskunst diesen neuen Weg betreten muß, dann wird die provisorische Befestigung berufen sein, eine wichtige Rolle zu spielen. Das allmählige Vorschreiten einer Invasion wird neue Abschnitts-Aufstellungen hervorrufen, die man nothwendiger Weise schnell in Vertheidigungsstand wird setzen müssen, indem man strategische Punkte von sekundärer Bedeutung befestigt, vor oder seitwärts der großen permanenten Festungen, die als strategische Stützpunkte dienen. Aber auch die Offensiv-Armee wird in dem eroberten Gebiet sich defensiv einzurichten und festzusetzen haben, um alle Kräfte auf irgend einen Punkt des Kriegstheaters concentriren zu können, ohne fürchten zu müssen, daß der Feind dies ausbeutet, seinerseits die Offensive ergreift und an augenblicklich entblößtem Punkte partielle Erfolge erringt."

In die Kategorie der **provisorischen** Befestigungen rechnet G. die 1866 ausgeführte von Dresden und die zur Deckung Wiens unternommene. Für beide hat er aus verschiedenen Quellen fleißig

und gewissenhaft zusammengetragen und ein gutes, lehrreiches Gesammtbild jener Unternehmen geliefert.

Als Anwendungsfälle für Feldbefestigung (in seinem engern Sinne) macht er namhaft: Vertheidigungseinrichtung von Punkten, die auf oder seitwärts der Haupt-Operationslinie liegen, die Unternehmungen seitens feindlicher Streifkorps oder der Garnisonen unberücksichtigt gelassener benachbarter feindlicher Plätze ausgesetzt sind; Verschanzung von Winter-Quartieren; Sicherung von Etappen, namentlich Eisenbahn-Stationen; Brückenköpfe; Verbindung der permanenten Werke und Abschnittsbefestigung auf einer förmlich angegriffenen Festungsfront; das Contre-Approchiren im weitesten Sinne; die Einschließungslinien, Circum- und Contrevallation.

Eine eingehende Studie über die Einschließungslinien (les lignes d'investissement) bildet den Hauptinhalt des der eigentlichen Feldbefestigung gewidmeten Kapitels (XXIII) dessen Lektüre empfohlen werden kann. Nachdem die Idee der großen Plätze mit detaschirten Forts oder verschanztem Lager und einer Garnison von hinlänglicher Stärke und geeigneter Qualität, um im freien Felde operiren, Offensivstöße wagen zu können — in Aufnahme gekommen war und hier und da Verwirklichung gefunden hatte, galt es bei Ingenieurs und Taktikern — wie G. deducirt — für unmöglich, bei einem solchen Platze die Einschließung zu verwirklichen: immer würde die Contrevallation durchbrochen sein, bevor das Einschließungscorps auf dem bedrohten Punkte concentrirt sein könne. Daß diese Besorgniß unbegründet war, haben die beiden großen praktischen Proben von Metz und Paris erwiesen. Diesen für die Kriegsgeschichte epochemachenden Leistungen widmet G. eingehende Betrachtung. Außer seiner Haupt-Autorität — Brialmont; bezüglich des in Rede stehenden Gegenstandes dessen étude sur la fortification des capitales et l'investissement des camps retranchés — nimmt er auch fleißig auf die aus dem preußischen Ingenieurcorps hervorgegangenen Darstellungen — Götze, Heyde und Fröse — Bezug und giebt ansehnliche Auszüge. Schließlich abstrahirt er aus diesen neuesten Kriegsleistungen und Erfahrungen ein taktisch-fortifikatorisches Einschließungs-Schema für einen (provisorischen oder permanenten) Platz von 12 Forts auf 18 Kilometer Umkreis mit 10000 Mann fester und 20000 Mann mobiler Besatzung.

Bei improvisirten Befestigungen wird zunächst zu entscheiden sein, welche Zeit zur Ausführung man ihnen zugestehen kann. Eine zur Defensive entschlossene Armee müßte — wie G. sagt — schlecht von ihrer Kavallerie bedient sein, wenn sie nicht unter allen Umständen 6 Stunden vorher darüber aufgeklärt wäre, daß und von wo sie des Angriffs gewärtig sein muß; 2 Stunden auf Rekognoszirung, Erwägung und Vorbereitungen gerechnet, blieben dann 4 Stunden zur Arbeit. Da man annehmen könne, daß für kurze Zeit durchschnittlich eine Arbeitsleistung im Schachten und einfachen Wurf von 1 km. pro Mann und Stunde zu erzielen sei, so sei für das Erd-Profil der deckenden Masse der Inhalt von 4 □m. als das Maximum zu betrachten, das man unternehmen dürfe. Eine solche Brustwehr soll für Feldgeschütz schußfest sein; in der Dicke dürfe man daher nicht geizen; deren Minimum sei 4 m.; der Schützenstand auf dem gewachsenen Boden; Höhe der Feuerlinie über demselben 1,20 m. Traversen werden für nöthig erachtet, wenn Enfilir- oder Schrägfeuer zu gewärtigen. Deckende Massen dieser Art sollen nicht in linearer Form von größerer Ausdehnung, sondern nur in Form von Schanzen oder Redouten zu einzelnen Stützpunkten benutzt werden. Für die Größe eines solchen Werkes ist die Erwägung maßgebend, daß die Besatzung stark genug sein muß, um Zutrauen zu sich selbst haben zu können; deshalb nicht unter einer und nicht wohl über zwei Kompagnien. Man rechnet für die Hauptfront auf zweigliedrige, für weniger wichtige Feuerlinien resp. die Kehle (die nie ganz offen sein soll) eingliedrige Besetzung; 1/6 der Besatzung als Reserve; für diese ist eine besondere Deckung zu schaffen. Diese Redouten improvisirt befestigter Defensivfelder, sollen grundsätzlich nicht für Geschützaufnahme bestimmt sein, wenn nicht unverminderbare Distancen oder eine nur mit Bogenfeuer zu beherrschende Terraingestaltung dazu zwingen. Demgemäß sollen die fortificirten Stützpunkte nicht über 600 m. von einander entfernt sein. Die Plätze für sie sind möglichst so zu wählen, daß sie feindwärts auch kein größeres Schußfeld als 300 m. vor sich haben, um nicht dem feindlichen Artillerie-Fernfeuer ausgesetzt zu sein, mit dem sie doch nicht konkurriren können und sollen. In der Wahl solcher Situationen braucht man sich durch die Furcht vor dem Dominirtwerden, die vormals ein so wichtiger Faktor bei den Conceptionen des Feldingenieurs war, nicht irre machen zu lassen; gegenüber dem modernen

Feldgeschütz und seinen gekrümmten Flugbahnen ist die alte Lehre vom vertikalen Defilement für die Feldbefestigung doch hinfällig geworden; ein ganzer Schanzen-Hof ist doch nicht mehr zu decken, sondern nur der schmale Streifen versenkten Umgangs unmittelbar hinter der Brustwehr. Deckt man diesen gegen Geschützfeuer das unter sechsfacher Anlage einfällt, so wird damit auch gegen bohrendes Gewehrfeuer von merklich dominirenden Angreifer-Positionen aus Schutz geschaffen sein.

Die dominirendsten Punkte des Schlachtfeldes von voraussichtlich ebenso dauernder wie weit reichender also früh beginnender Geschützwirkung gehören der Artillerie, die sich hier aber auch der fortifikatorischen Hilfe bedienen mag.

Im Abstande der wirksamen Gewehrschußweite vor der Linie der fortificirten Stützpunkte werden die Schützenlinien des Vertheidigers zu postiren und von ihnen selbstverständlich alle gebotenen natürlichen Deckungen wahrzunehmen sein. Hier ist der Ort für das moderne taktisch-fortifikatorische Element der tranchée-abris in Vertretung oder Ergänzung fehlender oder unvollkommener natürlicher Schützendeckung.

Noch jung ist Theorie wie Praxis der „improvisirten Befestigung“ zwar nicht in vereinzelter Anwendung, aber als taktisch-fortifikatorischer wesentlicher Faktor der Kriegskunst). Zwei unerläßliche Bedingungen hat ihre Entwickelung: die Sicherstellung des Bedarfs an Handwerkzeug (hier streitet einstweilen noch das Prinzip des portativen Schanzzeuges mit dem der Schanzzeug-Kolonnen) und ernstliche, mit Verständniß und gutem Willen gepflegte Schanzübungen der Truppen. G. faßt diesen Gedanken an irgend einer Stelle in die gnomisch zugespitzte Form: „Der Infanterist muß Pionier werden; ebenso erfahren im Gebrauch des Spatens wie dem des Gewehrs.“

R. II.

Grundriß der Waffenlehre. Zum Gebrauch auf den Kriegsschulen sowie im Kadetten-Korps und für jüngere Offiziere der deutschen Armee unter Zugrundelegung des § 27 der Bestimmungen über Organisation und Dienstbetrieb der Kriegsschulen bearbeitet von J. Schott, Major z. D., zur Zeit Lehrer der Waffen-

lehre an der Selecta des Königl. Kadettenhauses zu Berlin. Dritte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit vielen Tabellen, 5 Holzschnitten und einem Atlas von 24 Kupfertafeln. Darmstadt und Leipzig. Eduard Zernin. 1876.

Dies soeben erschienene Werk ist von uns mit großer Freude begrüßt worden, da es eine recht fühlbar gewordene Lücke in dem Gebiete der Militair-Literatur auszufüllen geeignet ist. Bis jetzt besaßen wir noch kein Lehrbuch der Waffenlehre, welches zuverlässige Angaben über unser neues Feldgeschütz, sowie über das neue Infanterie-Gewehr enthielt. Das vorliegende Werk ist das erste, welches die eingehendsten Mittheilungen über Beide bringt.

Aber nicht in diesem mehr zufälligen Umstande, den es nur dem günstigen Zeitpunkt seines Erscheinens verdanken würde, liegt der Hauptwerth des genannten Werkes. Wir finden ihn vielmehr in der Methode des Verfassers, in der Art und Weise, wie er seinen Stoff behandelt und verarbeitet, denn diese ist es besonders, die das Buch wirklich zu dem macht, was es zu sein beabsichtigt, nämlich ein Hilfsmittel für den Unterricht an den Kriegsschulen, sowie für den Selbstunterricht junger Offiziere. Der Verfasser giebt in seinem Werke hauptsächlich Grundsätze und weiß sehr glücklich alle unnützen, nebensächlichen Details zu vermeiden. Das ist aber von sehr großer Bedeutung, da sich die Details bei den jetzigen, rapiden Fortschritten der Technik so anhäufen, daß es dem Uneingeweihten schwer werden muß, das Wichtige von dem Unbedeutenden zu scheiden. Es ist wichtiger, daß der angehende Offizier die Gründe kennt, warum eine Waffe, ein Geschoß im Allgemeinen so und nicht anders konstruirt ist, mit einem Wort, daß er die Konstruktions-Prinzipien kennen lernt, als daß er die Waffen ganz genau in allen Details kennt. Er wird dadurch besser in den Stand gesetzt, ein Urtheil über eine Waffe abzugeben, und das ist der Hauptzweck der Waffenlehre. Von diesem Gesichtspunkte hat sich der Verfasser überall leiten lassen.

Eine Uebersicht über den reichen und wohlgeordneten Stoff dieses Buches zu geben, würde zu weit führen; es darf ja überdies als bekannt vorausgesetzt werden, was ein solches Lehrbuch enthalten muß. Als einen besonders glücklichen Griff des Verfassers möchten wir es bezeichnen, daß er gleich in der Einleitung die wichtigsten Lehrsätze der Mechanik, soweit sie bei der Betrachtung

der Geschoßbahnen zur Sprache kommen, sowie einen ganz elementaren, kurzen Abriß der Ballistik giebt. Dadurch wird das Verständniß der folgenden Kapitel für den Schüler sehr wesentlich erleichtert.

Am wenigsten gelungen scheint uns das der Wirkung der Feuerwaffen gewidmete Kapitel zu sein. Hier sind die gemachten Angaben theils sehr dürftig, theils geben sie kein richtiges Bild. Um nur ein Beispiel herauszugreifen, sagt der Verfasser (pag. 360), daß der Shrapnelschuß des 9 cm. C/61

auf 1200 m. 86 Treffer
1500 = 75 = pro Schuß
2000 = 54 =
2200 = 4 =

liefere. Aehnliche Angaben macht er über den Granatschuß. Hierdurch muß der angehende Offizier ein total falsches Bild von der Wirkung der Geschütze erhalten. Es fehlt hier die Angabe, gegen welches Ziel diese Wirkung erreicht worden ist. Unzweifelhaft sind die — glücklicher Weise doch schon seit einer Reihe von Jahren von den Artillerie-Schießplätzen verbannten — alten Shrapnelziele (3 Scheiben hinter einander 30 m. breit, die vordere 2,7 m., die hinteren 1,8 m. hoch) gemeint. Hier wäre es besser gewesen, die Wirkung gegen feldmäßige Ziele, wie sie einzig und allein jetzt noch zur Anwendung gelangen, anzugeben. Ueber die Wirkung der Handfeuerwaffen ist außerordentlich wenig gesagt, wogegen die Beschreibung derselben mit besonderer Vorliebe vom Verfasser behandelt zu sein scheint. Für die Beurtheilung einer Waffe ist aber die Wirkung der wichtigste Faktor und darf keinesfalls außer Acht gelassen werden.

Daß bei dem großen Umfange des Gebietes der Waffenlehre und bei dem steten Wechsel, welchem das Waffenwesen unterworfen ist, sich einzelne Irrthümer eingeschlichen haben, kann nicht befremden. Zum Theil betreffen sie Aenderungen, welche vielleicht erst während des Drucks ins Leben getreten sind, (so z. B. das Ausscheiden der Vollkugeln, Granaten und Shrapnels der glatten Kanonen). Andere mögen ihren Grund in dem Umstande haben, daß der Verfasser zeitweise außer aller Verbindung mit der Waffe gewesen ist. Als solche Irrthümer sind z. B. zu bezeichnen, daß er bei den einfachen Keilverschlüssen noch von einer Liederungsplatte spricht, während die offizielle Benennung Stahlplatte

dafür eingeführt ist. Nach pag. 177 wären die Vorrathswagen II und III mit nur 4 Pferden bespannt, während ihre Bespannung bald nach dem Kriege auf 6 erhöht ist. Bei der Verwendung der Artillerie im Feldkriege (pag. 373) ist nur die Rede von der Einleitung des Gefechts und der Vorbereitung der Entscheidung. Der Krieg von 1870/71 hat indessen unzweifelhaft bewiesen, daß die moderne Artillerie auch sehr wohl befähigt ist, die Entscheidung selbst herbeizuführen, wie die deutsche Artillerie dies auf das Glänzendste namentlich in der Schlacht bei Sedan gezeigt hat. Diese wichtige Rolle wird in künftigen Kriegen der Artillerie aber noch viel häufiger zufallen; die außerordentliche Vervollkommnung, welche sie erfahren hat, die Einführung des Shrapnelschusses und die erhöhte Munitionsausrüstung der ersten Wagenstaffel lassen sie auch in noch höherm Maße als bisher dazu befähigt erscheinen.

Der dem Text beigegebene Atlas bringt 284 sehr hübsch ausgeführte Zeichnungen, welche wesentlich zum Verständniß beitragen. Aber es will uns bedünken, daß hier doch des Guten zu viel gegeben sei. Die Menge von Zeichnungen, welche auch das ausgeschiedene Material der Feld-Artillerie C/64 betreffen, wirkt leicht verwirrend. Es scheint, als ob die Zeichnungen der 2. Auflage nur durch den Zutritt einiger neuen Tafeln, welche das neue Feldgeschütz und seine Munition, sowie das neue Gewehr betreffen, vermehrt worden sind. Es wäre unserer Ansicht nach besser gewesen, die nunmehr entbehrlich gewordenen Zeichnungen ganz zu kassiren.

Alle diese Ausstellungen sind indeß von mehr untergeordneter Bedeutung und thun dem Werth des Werkes, das wir den jungen Offizieren aller Waffen warm empfehlen, keinen Abbruch.

---

1. Die Entwickelung der Feld-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation und Taktik, von 1815 bis 1870. Mit besonderer Berücksichtigung der Preußischen Artillerie auf Grund offiziellen Materials dargestellt von H. Müller, Major à la suite des Badischen Fuß-Artillerie-Bataillons Nr. 14, Adjutant der General-Inspektion der Artillerie. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim. 1873.

2. Die Entwickelung der Preußischen Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation und Ausbildung von 1815 bis 1875. Mit Benutzung offiziellen Materials dargestellt von H. Müller, Major im Großen Generalstabe. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim. 1876. Preis M. 7,00.

Diese beiden, höchst interessanten Werke ergänzen einander und können daher als zusammen gehörig betrachtet werden.

Zu ihrer, mit vieljährigem und außergewöhnlichem Fleiße durchgeführten Bearbeitung war ihr Herr Verfasser durch sein aufrichtiges Bestreben, nur der Sache zu dienen, durch Stellungen, in denen er vorzugsweise mit derselben bekannt werden konnte, sowie durch seine in Krieg und Frieden erworbenen ausgezeichneten Kenntnisse berufen.

Indem er sich bei dieser Bearbeitung ihrem Titel gemäß mehr auf einen geschichtlichen, als rein wissenschaftlichen Standpunkt gestellt hat, ist von ihm ein sehr großer Theil der als unüberwindlich zu bezeichnenden Schwierigkeiten umgangen worden, welche im Gegenstande selbst begründet sind. Er konnte und mußte von diesem Standpunkte aus das ihm zur Benutzung dargeboten gewesene offizielle Material für sich als maßgebend betrachten, und grade hierdurch ist seine Arbeit auch ihrerseits zu einem höchst werthvollen Beitrage für das geworden, was ihr Titel ausspricht, nämlich für: „die Entwickelung der Feld-, Belagerungs- und Festungs-Artillerie".

Immerhin sind jedoch für die, der Zukunft anheim fallende Fortsetzung dieser Entwickelung die Mängel nicht außer Acht zu lassen, welche sich in dem gedachten offiziellen Material selbst vorfinden und dem Herrn Verfasser nicht zur Last gelegt werden können. Beispielsweise ist nicht alles in die Akten gekommen, was für die eine oder andere Sache von Wichtigkeit sein konnte, und das Material der gezogenen Geschütze seinerseits, nachdem es einen gewissen Grad von Vollkommenheit erreicht hatte und zur Einführung geeignet erachtet wurde, theilweise unter Bestrebungen zu Stande gekommen, die einander entgegengesetzt waren und einen schädlichen Einfluß auf dasselbe ausüben mußten.

In Folge hiervon und wegen der in der Sache begründeten Schwierigkeiten, die eine vollständige Beseitigung nie erfahren werden, fühlt sich der aufmerksame Leser der genannten Werke

durch Widersprüche mehrfacher Art in den darin enthaltenen rein geschichtlichen Mittheilungen, ungeachtet der zahlreichen und geistvollen Erläuterungen, Betrachtungen und Urtheile des Herrn Verfassers, nicht selten so zu sagen in ein Labyrinth versetzt, in welchem es keinen andern Wegweiser giebt, als eine durch Wissenschaft und Erfahrung ausgebildete Urtheilskraft. Nur hierdurch, und nicht durch eigene Phantasien oder aus Eitelkeit und unzulänglicher Sachkenntniß hervorgegangene Vorstellungen, gelangt man zu einer richtigen Erkenntniß der Gesetze der Mechanik und überhaupt aller derjenigen Gesetze, welche jeder für die gezogenen Geschütze beabsichtigten Vervollkommnung zum Grunde liegen oder für dieselbe maßgebend sein müssen.

Auf eine Ergänzung der gedachten geschichtlichen Mittheilungen, sowie auf anderweitige Erörterungen Verzicht leistend, werden vorliegend als die, für die weitere Entwickelung der gezogenen Geschütze seit einer längeren Reihe von Jahren gemachten erheblichsten und wesentlichsten Fortschritte genannt, einerseits: „die Einführung verschiedener Pulverarten an Stelle der vor dem Jahre 1868 allein gebräuchlich gewesenen und gleichzeitig die Darstellung hinlänglich haltbarer und andauernd brauchbarer Röhre und Laffeten, um für die von einander verschiedendsten Kaliber eine sehr erhebliche Steigerung der Ladungen, oder vielmehr Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse, nicht allein erreichbar, sondern auch in der Art zulässig zu machen, daß damit nicht größere Nachtheile, als Vortheile herbeigeführt werden", und andrerseits: „die neuerdings in kurzer Zeit und mit Entschiedenheit durchgeführte Beschaffung unserer neuen Feldgeschütze im Vergleich zu dem desfallsigen, ungerechtfertigt gebliebenen, mehrjährigen Stillstande vor dem Kriege von 1866 und der demnächst zur Verdrängung des Gußstahls eingetretenen Verherrlichung der Bronze als Material ebensowohl für Feldgeschütz-Röhre, als für die zum Gebrauch gegen Panzerziele bestimmten".

Nach den erwähnten beiden Richtungen hin ist hiermit für die Versuche zu weiteren Vervollkommnungen eine Grundlage geschaffen, deren Werth um so höher erscheint, als bei denselben die maßgebenden Größen und die danach zu bestimmenden nicht gleichzeitig zu veränderlichen gemacht werden dürfen. In Betreff der für die herbeizuführenden Vervollkommnungen zu stellenden rein militairischen Anforderungen dürfte es nicht überflüssig sein, darauf

hinzuweisen, daß sich diese nach den möglicherweise erreichbaren Leistungen zu richten haben und daher für jene Anforderungen über diese Leistungen ein richtiges Verständniß vorhanden sein muß.

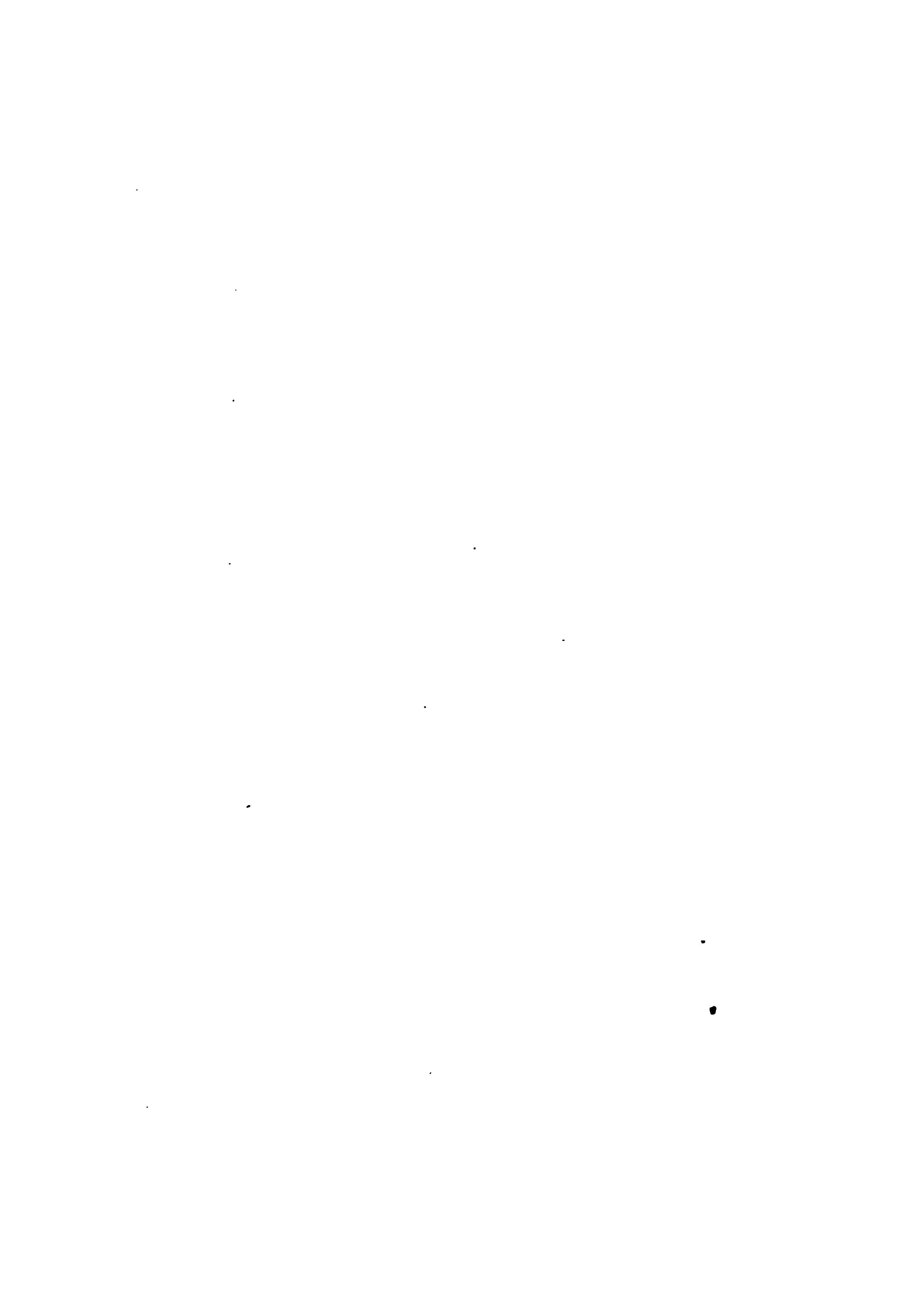
Die Leistungsfähigkeit der Geschütze und die danach zu bemessenden militairischen Anforderungen an dieselben, möglichst zu steigern und auszunutzen, haben in den hierdurch bestimmten Richtungen menschliches Wissen und Können bis an die äußersten hierin erreichten Grenzen mit zu wirken. Möge das Bewußtsein hiervon für die Waffe nicht allein ein Stolz sein, sondern auch gleichzeitig eine Aneiferung, daß es innerhalb derselben an Persönlichkeiten nicht fehlt, welche sich mit jenem Wissen und Können bekannt zu machen und das eine wie das andere ihrem Berufe gemäß zu verwerthen bestrebt sind. Hierbei ist der Blick nicht nur auf die nächste Umgebung, sondern auf das gesammte Vaterland und weit über dessen Grenzen hinaus zu richten, so wie die Ansicht zur Geltung zu bringen, daß die für die Vervollkommnung des Geschützwesens zu berufenden Kreise zu ihrer desfallsigen Thätigkeit nur in dem Maße berechtigt werden, als sie sich dazu wirklich befähigt erweisen.

v. N.

Druckfehler zum 3. Heft 68. Band.

Seite 216 Zeile 7 v. u. statt: „Apperchen" lies: „Approchen".
» 222 » 7 v. u. statt „immer" lies: „in nur".
» 224 » 1 v. o. u. Zeile 2 v. o. muß hinter den Zahlen 3,65 m. resp. 3 m. kein Komma stehen.

Inhalt.



VII.

Geschichte der französischen Artillerie. Nach: Histoire de l'artillerie française, par le général Susanne.

Paris, Hetzel, 1874.

Kapitel 1.

Entstehung. Definitionen.

Gegenüber den vielen merkwürdigen Etymologien, welche über das Wort Artillerie aufgestellt worden sind, ist einfach zu konstatiren, daß der lateinische Stamm art (ars Kunst) der Ursprung ist für die Bezeichnung „der Gesammtheit der Kriegsmaschinen und des Personals, welches dieselben anfertigte und gebrauchte“ als Artillerie. Denn wie man heute mit dem Namen Artisten die Vertreter derjenigen Berufsklassen bezeichnet, welche Geschmack und Schönheitssinn erfordern, so hat auch der Kriegskünstler zum Unterschiede von den Handwerkern den Namen artilleur erhalten. Uebrigens hat das Wort artilliren auch dieselbe Bedeutung wie armiren, befestigen 2c. Ein artillirtes gleich ein kriegsbereit gemachtes Schiff. Endlich deutet auch die Bedeutung von artilleux in der schönen Literatur als „schlau, scharfsinnig, ingénieux“, auf einen besonderen Zweig des großen Artillerie-Korps hin, das Ingenieur-Korps.

Die von den Kriegskünstlern erfundenen Kriegsmaschinen beruhten theils auf Anwendung von Gewalt, theils auf List. Die ersteren hatten festgestellte Formen und Namen, wie Widder, Ballisten, Katapulten, Bombarden und endlich Kanonen. Die anderen dagegen, zum Täuschen (engius, ingannare ital.) bestimmt, kamen nur einmal zur Anwendung und richteten sich in der Konstruktion nach den jedesmaligen Umständen.

Sollten die Kriegsmaschinen wirksam sein, so erforderte ihre

Konstruktion und Bedienung angestrengte Arbeit und wurde deshalb in alter Zeit Leuten der niedrigsten Volksklassen überwiesen, bei den Römern fabri genannt, deren Kommandeur ein Ritter oder Bürger als magister fabrum war. Aehnlich hielt es in Frankreich unter der Feudalherrschaft der Ritter unter seiner Würde, zu Fuß zu kämpfen oder gar eine Kriegsthätigkeit auszuüben, welche Kenntnisse der Mechanik erforderte. So hatte die Artillerie als Spezialwaffe der Infanterie mit dieser gleichen Entwickelungsgang, förderte aber durch tüchtige Leute bürgerlichen Standes den Dienst zu Fuß so weit, daß er als gleich ehrenvoll mit dem zu Pferde angesehen wurde, und konstituirte sich endlich unter Ludwig XIV. selbstständig als dritte Waffe.

Die unmittelbare Ursache dieser Umwälzung ist das Pulver, welches, schon im Alterthum in seiner rohesten Zusammensetzung aus Salpeter, Kohle, Schwefel als Spielzeug bekannt, im Mittelalter von den Rittern gefürchtet und verachtet, von den Erbauern der Kriegsmaschinen blindlings verworfen, selbst von der Kirche verflucht, allen diesen Umständen seine sagenreiche, widerspruchsvolle Geschichte verdankt.

Kohle und Schwefel, schon von Alters her bekannt, sind Grundstoffe, welche in hohem Grade die Eigenschaft haben, in luftförmigen Aggregatzustand leicht überzugehen und in demselben sich bedeutend auszudehnen; sie bilden den Körper des Pulvers, dessen Seele der Salpeter ist. Kohle und Schwefel sind allgemein verbreitet, Salpeter dagegen kommt in der Natur nur in feuchten Gegenden des Orients vor, die reich an verwesten organischen Stoffen sind und krystallisirt hier zu dem von den Alten „Indischer Schnee“ genannten Mineral. Da nun im Orient jedes Kind die Wirkung kennt, welche eine Fingerspitze voll Kochsalz oder Salpeter, auf glühende Kohlen geworfen, hervorbringt, so ist wohl anzunehmen, daß die Priester der orientalischen Religionen, in welchen das Feuer eine so große Rolle spielt, diese Thatsache für ihre Geheimnisse und Wunder benutzt und sie den griechischen und römischen Priestern überliefert haben. In der That haben die Priester aller Länder ihre Gläubigen mit Feuerwundern erschreckt, welche nur auf der Kenntniß ähnlicher Kompositionen des Salpeters beruhen konnten. Auch die Feuerwunder der Thorah sind auf solche zurückzuführen. Wie weit man in diesen Kenntnissen gekommen, etwa bis zur

Schwefelsäure oder zum Phosphor, ist nicht zu konstatiren. Doch scheint noch durch alles Forschen der mittelalterlichen Alchymisten sich eine Erinnerung an derartige Geheimnisse zu ziehen.

Die Kenntniß der Eigenschaften des Schwefels und die Anwendung desselben im Feuerkultus der antiken Religionen ist erwiesen durch die kluge Vorsicht der Priester, in ihre Lehren vom zürnenden Jupiter und dem Rächer Pluton den Schwefel zu verweben, da der Geruch desselben seine Anwendung in den Feuerkünsten doch verrieth. Die Kohle endlich gab, getränkt durch eine Salpeterlösung, das Mittel ab zum schnellen, schönen Verbrennen von Altar und Opfer, wenn die Priester die Gottheit als gnädig erscheinen lassen wollten; sollte sie zürnen, so wurde statt trocknen Holzes und Salpeters grünes Holz und Salzwasser angewandt, was eine langsam brennende, qualmende Flamme erzeugte.

Waren die Priester einmal im Besitz solcher Kenntnisse über Salpeter, Kohle und Schwefel, so war es für Leute, die so viele Zeit zum Nachdenken und Probiren hatten, ein einfacher Fortschritt, diese drei Substanzen in beliebigen Dosirungen zu mischen und mit dem so entstandenen Präparat durch verschiedene Mischungssätze und Einschließungsarten die mannigfachsten neuen Feuerwunder geschickt in Scene zu setzen. Daß sie dabei nicht auf das Pulver selbst verfielen, liegt nur daran, daß die Fabrikation desselben nicht einfach ist und sie die Ingredienzen nicht in reinem Zustand hatten.

Dagegen erfanden sie auf diese Weise andere Feuerwerksätze, die den Sammelnamen „Griechisches Feuer" führten und noch jetzt bekannt sind als brennender Stein (Geschmolzenzeug); wahrscheinlich auch pyrophorische Zusammensetzungen, die bei Berührung mit Luft oder Wasser der Selbstentzündung ausgesetzt waren. Die in biblischen, persischen und griechischen Ueberlieferungen enthaltenen Berichte über Wirkungen, welche man mit diesen Sätzen erzielte, mögen übertrieben sein, tragen aber in ihrer Einfachheit den Stempel der Wahrheit an sich.

Außer von ihren Erfindern zu Kultuszwecken wurden diese Erfindungen aber auch von den theokratischen Gewalten des Orients zu Kriegszwecken verwandt, wovon uns verschiedene Beispiele überliefert sind. Auch sollen die Chinesen aus alten Handschriften beweisen können, daß sie länger als 1000 Jahre vor Christo Kenntniß von salpetrigen Mischungen gehabt haben. — Doch beschränkte sich ihre Anwendung auf Feuerballen oder Töpfe, die mit

Hand, Bogen, Schleuder oder Drückermaschine gegen den Feind geworfen wurden. Ihre Anfertigung war Staats- oder Religionsgeheimniß. Zunächst wurde jedoch nur ihre zündende und brisante, nicht ihre bewegende Wirkung ausgenutzt.

Vergegenwärtigen wir uns, wie etwa ein Schüler der indischen Philosophen eine Salpeter-Mischung entdecken konnte, die sich selbst und ihre Umhüllung trug. Ein Mann hatte ein Gefäß mit kleiner Oeffnung mit salpetrigem Stoff angefüllt und brachte absichtlich oder zufällig Feuer daran, worauf er beobachtete, daß die Gase der schnell verbrannten Materie den Topf zerschmetterten. Die so hervorgetretene Kraft wollte er benutzen, jedoch so, daß die Flamme nicht sofort dem ganzen Stoff sich mittheilte, er brachte also denselben in ein Schilfrohr, welches durch die Wirkung der langsam verbrennenden Mischung sich in einer dem Strahl der Flamme entgegen gesetzten Richtung zu bewegen trachtete. So war die erste Feuerlanze konstruirt. Da aber die so gepreßte Masse sich schwer entzündete, so durchbohrte er sie und zog eine Zündschnur hindurch, wodurch die Verbrennungsfläche, mithin die Entwickelung und Ausdehnung der Gase groß genug wurde, um das Gewicht der Umhüllung und den Widerstand am Boden zu überwinden, so daß die Röhre sich fortbewegte; so entstand eine primitive Rakete, welche noch heute unter dem Namen Schwärmer bekannt ist. Mit dieser neuen Erfindung schreckten die Priester wieder die Gläubigen, brachten Eumenidenschlangen, die Frevler verfolgenden Blitz und andres Blendwerk hervor.

Weiter als bis zu dieser Anwendung des Salpeters kamen aber die Alten nicht. Das alte Blendwerk wurde noch noch einmal im Kampfe des römischen Reichs gegen die andringenden Barbaren und des alten Glaubens gegen das Christenthum angewandt (typische Figuren: Apollonius von Tyana, Simion der Zauberer), um dann, profanirt durch Proselyten und mit seinen Pflegern unterdrückt, einen langen Stillstand zu erleben. Dann die Ueberlieferungen von der Nachahmung des Blitzes und Donners durch Caligula, der Kenntniß des Julius Africanus vom Schießpulver, der auf der Erde laufenden Feuer und sich drehenden Sonnen des Claudianus, beweisen weiter nichts als das Fortleben der Raketen und ihrer Abarten.

Mit Uebergehung aller dieser Erscheinungen gelangen wir zu Callinicus, an dessen Namen sich die Ueberlieferung von dem

griechischen Feuer und somit der Anfang der Artillerie mit chemischer treibender Kraft und der Sturz der Artillerie mit mechanischen Kräften knüpft. Callinicus bot 668 dem Kaiser Constantinus Pogonatus 3 Recepte für Feuerwerkskörper an: Naphta-Oel, welches auf dem Wasser brannte, d. h. weiter nichts als das im Kaukasus sehr häufige Steinöl, ferner eine harzige Masse, welche an Pfeile befestigt brennend auf den Feind geschleudert wurde und die noch heute in den Pechkränzen zur Erleuchtung der Laufgräben existirt — beides seit undenklichen Zeiten bekannte Dinge; und endlich das griechische Feuer. Mit diesen drei Mitteln gewannen die Griechen die Seeschlacht von Cyzirus über die Araber und befreiten dadurch Constantinopel. Aus welchen Substanzen das griechische Feuer eigentlich bestanden hat, ist wegen der strengen Secretirung, die es in Constantinopel erfuhr und wegen der Geheimthuerei des Mittelalters nicht genau zu constatiren. Wahrscheinlich ist aber, daß alle Arten desselben salpetrige Mischungen waren, versetzt mit Pech oder Harzen, mit Weinstein, ungelöschtem Kalk, Steinöl, Talg, Eigelböl und anderen Ingredienzen, je nach dem Belieben des Mischenden. So entstand ein fester, fetter, in der Hitze flüssig werdender klebriger Körper, der nur durch Ersticken ausgelöscht werden konnte und ganz und gar unsern jetzigen Sätzen des Geschmolzenzeug entspricht.

Die glückliche Anwendung des griechischen Feuers führte wieder zur Bereitung solcher Sätze, aus denen schließlich das Pulver entstand. Die ersten ernstlichen Versuche zur Anwendung der ballistischen Kraft des Pulvers für den Kriegsgebrauch sind spätestens in der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts anzunehmen. Marcus Graecus spricht in seinem Liber ignium ad comburendos hostes im Jahre 850 von einem fliegenden Feuer, in welchem unzweifelhaft eine mit Kanonenschlag versetzte Signalrakete zu erkennen ist. Er giebt dafür das bekannte Recept: Accipias unam liberam etc. Sein Buch bezeichnet den Standpunkt der Feuerwerkerei um das 9. Jahrhundert. Das Recept beweist, daß man ein ziemlich richtiges Mischungsverhältniß des Pulversatzes, die Nothwendigkeit der Anwendung leichter Hölzer zur Kohle und der innigen Mischung kannte, ferner, daß die Expansivkraft und zugleich die zündende und detonirende Wirkung des Gemenges bekannt war. Nachdem man diesen Satz hatte, fehlte zur Fabrikation des wahren Pulvers

nur die Anwendung ganz reiner Stoffe, Maschinen zur Herstellung eines innigen Gemenges und das Körnen.

Das Buch des Marcus Graecus beweist ferner, daß das griechische Feuer und das Pulver auf keinen Fall dieselben Materien sein können, etwa unter anderem Namen, sowie daß die Erfindung des Pulvers im Lande Ayem jenseits des Ganges, oder durch Roger Bacon, durch Albertus Magnus, durch Berthold Schwarz, daß die von Paulus Langius, Polydorus Virgilius und Lorenzo Vola erzählten Erfindungsgeschichten Fabeln sind. — Zwar ist das Datum des Liber ignium nicht bekannt, aber Albertus Magnus, welcher nachweislich in der 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts lebte, kannte dasselbe und lebte 50 Jahre früher als Berthold Schwarz, letzterer kann also nicht der Erfinder sein.

Mit aller Anstrengung erreichte man also bis zum Mittelalter nichts weiter durch die salpetrigen Mischungen, als eine der unsrigen ganz ähnliche Rakete. Doch kamen durch diese unschuldige Anwendung des Satzes die Byzantiner auf den Gedanken, die Rakete umzudrehen und die Flamme in einer bestimmten Richtung ausströmen zu lassen, indem man die Röhre entweder in der Hand hielt oder an das Ende einer Pike band. Dies war eine bessere Verwerthung der erzielten Kraft als die zum Fluge von Raketen. Denn man vermied durch dieselbe die bis dahin unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche die Schwere und der Luftwiderstand dem Fluge schwacher Raketen bereitet hatten, und die Unregelmäßigkeit der Bahn derselben. Auch konnte man, da die Raketenhülse während der Verbrennung unbeweglich blieb, dieselbe schwer, widerstandsfähig und groß machen und hierdurch intensive und durch ihre Lenkbarkeit und Anwendbarkeit bis auf 30 Schritt furchtbare Feuerstrahlen erzielen. — Belegstellen für ihre Anwendung in Zeitschriftstellern sprechen sich hauptsächlich im Sinne von Raketengestell-Röhren aus, welche am Bug der Schiffe angebracht, die Brandraketen aufnahmen, um ihnen die Richtung auf die feindlichen Schiffe zu geben. Auch führen sie kleine Raketenröhren an, welche die Soldaten hinter ihren Schilden trugen und aus welchen die Flamme gleichzeitig nach allen Seiten heraussprühte. Letzteres ist nur möglich bei einem stark salpeterhaltigen, dem Pulver nahe stehenden Satze. In jenen ersterwähnten Vorrichtungen erkennen wir unsern stehenden Brand, der bei der Belagerung von Sebastopol in genau derselben Weise angewendet wurde.

Die Griechen hatten also im 10. und 11. Jahrhundert drei Arten von Raketen: Brandraketen (fliegende Feuer), kleine Raketen, ähnlich unseren Satzhülsen, und große, in festen Hülsen am Schiffsbug angebrachte, welche mit einem Gestell, ähnlich der Pivotlaffete, gerichtet wurden. Jene in der Taktik des Kaiser Leo erwähnten Raketenröhren, welche man schon Feuerschlünde nannte und an der Mündung mit Thierköpfen versah, sind offenbar die erste Andeutung zu den Basilisken, Falkaunen und Feldschlangen, wie überhaupt canon, Kanone, eine große Röhre bedeutet.

Von diesen Kriegsfeuern that man nun einen Schritt weiter, indem man beobachtete, daß, wenn der Raketensatz bald lose, bald fest geschlagen war, und eine lose hintere Schicht früher zur Entzündung kam, als eine feste vordere, diese dann mit großer Heftigkeit herausgeschleudert wurde. Man benutzte diese Beobachtung, indem man abwechselnd feste und lose Lagen in die Röhre schlug. Diese mußte dann natürlich schon bedeutend fester sein. So entstand ein neues Kunstfeuer, welches wir noch jetzt in der Lustfeuerwerkerei als Windlicht haben. Auf die hier als typisch angeführten Kriegsmaschinen sind alle Erzählungen zurückzuführen, die von Feuer-Artillerie vor dem 14. Jahrhundert sprechen. Aus diesen historischen Beispielen geht hervor, daß in der Periode des griechischen Feuers vom 7. bis 14. Jahrhundert die Anwendung der bekannten salpetrigen Substanzen sich auf folgende Fälle beschränkte: Man versah Piken, Wurfspieße und Pfeile mit Handbrandkugeln oder Feuerlanzen. Man schoß mit den alten Wurfmaschinen oder Steinen und anderen Projektilen, Feuertöpfe, Kesselbomben, Kanonenschläge und Petarden. Man schleuderte mit der Hand oder Maschinen fliegende Feuer in die Reihen der Feinde. Mit starken, an Wällen oder am Bord angebrachten Raketen schleuderte man mächtige Flammenstrahlen gegen den Feind. Mittelst Röhren wurden zündende oder detonirende Projektile geworfen. Von diesen letzten Instrumenten war nur ein Schritt zu den Arguebusen, aber dieser Schritt konnte nicht eher gethan werden, als bis die allgemeinen technischen Kenntnisse den entsprechenden Standpunkt erreicht hatten.

Kapitel 2.
Auftreten und Fortschritte der Feuerwaffen.

Der Fortschritt von dem Feuer als Waffe zu den Feuerwaffen wurde hauptsächlich durch die naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Araber begünstigt. Im Orient erlangte man durch vielfache Beschäftigung mit Salpetersätzen Kenntniß von den verschiedenen Mischungsverhältnissen, von dem Einfluß des Kleinens und der schädlichen Wirkung der fremden Beimischungen des Salpeters, welche man, da sie das Pulver feucht machten, die Aufbewahrungsfähigkeit und Detonation desselben aufhoben, „kalte" Stoffe nannte. Weil nun der damaligen Theorie nach die Verbrennung des Pulvers durch den Gegensatz der Hitze des Schwefels und der Kälte des Salpeters entstand, so mußten einem zu kalten Salpeter sogenannte heiße Stoffe zugesetzt werden, wie Zinnober oder Schwefelquecksilber, Oel, Essig, Salpetersäure, Alkohol und namentlich Urin. Auf diesem Wege erreichten die Araber durch Zusatz von gelöschtem Kalk und Holzkohle, als besonders heißen Substanzen, zur Salpeterlösung eine Raffinirung des Salpeters von einigen seiner fremden Salze. Vollständig raffinirt wurde derselbe von Roger Bacon durch völlige Auflösung und Crystallisation, so daß nun der Satz schneller und heftiger verbrannte und trocken aufbewahrt werden konnte.

Mit diesem wirksameren Pulver kam man auf verschiedene Verbesserungen der Waffen. So befestigte man eine kleine Satzröhre an ein Armbrustgeschoß, um dessen Schußweite und Perkussionskraft zu vergrößen, und gelangte auf diesem Umwege zur Beherrschung der Flugbahn durch eine Steuer- oder Richtungsruthe (Raketenstab). Ferner war das Laden der großen starken Röhren nach Art der Bombenröhren durch die schnellere Entzündung der einzelnen Lagen gefährlich geworden, weshalb man sich mit einer einzigen Ladung begnügte, und so auf die Bombarde kam, die schwere Pfeile, Zündsätze, Feuertöpfe, oder endlich Kugeln warf, letztere bei kleinem Kaliber aus Blei, später bei größerem Kaliber aus Stein und Gußeisen. Der Schwärmer der Alten hatte also direkt zur Rakete, indirekt durch den stehenden Brand, das Windlicht und die Bombarde zur Kanone geführt.

Abgesehen von den Fortschritten der Araber in der Feuerwerkerei sind es hauptsächlich die Italiener, auf deren ernsten und rationellen Arbeiten die moderne Artillerie basirt, namentlich haben die italienischen Republiken die Erfahrungen und Kenntnisse des untergehenden oströmischen Reiches ausgenutzt.

Von Anfang des 14. Jahrhunderts an fabrizirten und gebrauchten die Italiener Handfeuerwaffen und Bombarden. Die Kraft des Pulvers wurde also in zwei verschiedenen Richtungen ausgenutzt, deren Anhänger sich feindlich gegenüberstanden. Um eine genauere Vorstellung von den Arbeiten des mittelalterlichen Artilleristen zu gewinnen, müssen wir die Gründe prüfen, auf welche diese beide Richtungen sich stützten.

Die alte Rakete ist wie die unsrige eine mit Satz vollgeschlagene Röhre, welche durch die Reaktion der Gasausströmung auf den der Brandlochöffnung entgegengesetzten Röhrenboden die Tendenz erhält, sich in der der Ausströmung entgegengesetzten Richtung zu bewegen. Die Rakete ist also ein rücklaufendes Geschütz, welches selbst das Geschoß bildet. Ihre Triebkraft ist proportional der entzündeten Oberfläche, d. h. der in einem gegebenen Augenblick entwickelten Gasmenge bei konstant bleibendem Durchschnitt der Brandlochöffnung. Sie wird also vergrößert, wenn man den Satz in der Axe der Rakete durchbohrt. Diese Durchbohrung wurde wegen ihrer Wichtigkeit von den alten Feuerwerkern Seele genannt. In der That hängt auch unter sonst gleichen Umständen die Wirkung der Rakete von der Größe der Seele, die Regelmäßigkeit ihrer Flugbahn von der genauen Uebereinstimmung der Seele mit den sie umgebenden Theilen ab. Es ist daher nicht zu verwundern, daß diese „Seele" ein Gegenstand mittelalterlichen Mysticismus war, daß sie den Ausgangspunkt der Feuer-Artillerie bezeichnet, daß sie lange Zeit hartnäckige Anhänger hatte und den Fortschritt in rein praktischem Sinne hemmte. Anders verhält es sich mit der feststehenden Rakete, d. h. Bombarde, Kanone. Hier ist die Bezeichnung Seele nur eine Analogie der Seele der Rakete, welche ihre Abstammung von der letzteren beweist. Die Rakete, ein verkörperter freier Wille, ist in ihrem Fluge unberechenbar, die Kanonenkugel fliegt, wohin man sie richtet; als Feuerwaffe ist also die Kanone überlegen, doch kam diese Ueberlegenheit lange Zeit nicht zur Geltung, weil die Wirkung der Kanone eben so unregelmäßig war als die der Rakete.

[illegible] die Rakete zuerst Kanone, und erst später, als man sie [illegible] eine einmalige schnelle Explosion lud, entstand durch [illegible] das Schallwort Bombarde, also beim Uebergang von der Rakete zur eigentlichen Feuerwaffe. Wenn nun [illegible] ist, daß der Marquis von Este im Jahre 1334 Ar- [illegible] hatte und daß 1364 in Perugia 500 Handfeuerwaffen [illegible] wurden, trotzdem aber Petrus Cirnäus eine bei der Belagerung von Bonifazio 1420 von den Aragoniern gebrauchte Handbüchse als etwas ganz Neues genau beschreibt, so beweist dies nur, daß dieselbe Waffe in den verschiedenen Zeiträumen und Entwicklungsstadien verschiedene Bezeichnungen gehabt hat. Das erste Instrument, welches den Namen arcobugio trug, wird wohl eine auf einem Gestell ruhende Armbrust gewesen sein, deren erste Verbesserung die, daß ein Haken zum Festhalten der Sehne und ein Abzug zum Loslassen derselben angebracht wurde. Die vermehrte Kraft der Arquebuse wird dazu geführt haben, kürzere schwerere Pfeile anzuwenden, Drehpfeile, Bolzen, dann Metallklumpen und endlich eichelförmige Bleikugeln. Die Arquebuse Este's war vielleicht noch dasselbe wie unsere Knaben-Armbrust, die in Perugia 1364 angefertigten dagegen waren Handfeuerwaffen und schossen Kugeln. Um die Mitte des 14. Jahrhunderts traten also die Handfeuerwaffen auf, Armbrüste, deren Röhren durch leichte Bombarden, und deren Sehnkraft durch Expansivkraft von Pulvergasen ersetzt war. Der neue Name schiopetto, ein italienisches Schallwort, deutet auf den Uebergang vom stillen Schuß der Armbrust zum detonirenden der Feuerwaffe. In Frankreich war der Name hacquebute lange Zeit mehr gebräuchlich als arquebuse, ist jedoch vielleicht dasselbe in provinzieller Mundart. Aus den neuen Handfeuerwaffen schoß man in südlichen Ländern meist Bleieicheln, im Norden noch Bolzen.

Beim Ausbruch der großen englisch-französischen Kriege gab es also bereits viele Bombarden im westlichen Europa, und die Handfeuerwaffen fingen an sich auszubreiten. Ueber den damaligen Stand der Waffenfrage in den später zu Frankreich gehörenden Ländern geben einige Urkunden Nachricht. Aus einer derselben, der von Praillon, geht hervor, daß bei der Belagerung von Metz 1325 durch Johann von Böhmen der Herr von Bitsch mit zwei leichten Geschützen einen Ausfall machte, aus einer anderen, daß die Franzosen 1338 bei der Belagerung von Puy-Guillaume

Pulver und Geschütz, damals schon landläufige Bezeichnungen, anwenden, daß in demselben Jahre Wilhelm von Boulogne eine eiserne Büchse mit 48 Bolzen und den nöthigen Ingredienzen für Pulver kaufte, daß 1339 zur Vertheidigung von Cambray 10 Kanonen, 5 eiserne, 5 broncene und der nöthige Salpeter und Schwefel für Pulver angeschafft wurde, endlich daß die Engländer vor Lagny mit einem einzigen Bombardenschuß einen Brückenpfeiler zerstörten. Eine Rechnung von 1345 beweist die Anschaffung zweier Geschütze mit Munition für Toulouse, in derselben Zeit kauften die Städte Agen und Montauban je 12 Kanonen.

In der Schlacht von Crecy 1346 wurden die Franzosen nach allen Ueberlieferungen hauptsächlich durch das Geschütz der Engländer besiegt. 1350 werden Kanonen in der Armirung von Paris erwähnt. Endlich spricht ein französisches Münzreglement vom Jahre 1354 von der Erfindung eines deutschen Mönches Berthold Schwarz, „Artillerie zu machen", indem es befiehlt, die in Frankreich vorhandenen Quantitäten Kupfer festzustellen, um daraus Artillerie zu machen. Danach scheint Schwarz die Kanonenbronce erfunden zu haben.

Die Ueberlegenheit einer Kupfer- oder Zinnlegirung über das Eisen in Bezug auf leichte Anfertigung, Festigkeit und Dauer der Kanonen ermuthigte allerdings die Artilleristen, immer größere Kaliber zu konstruiren, doch gab es gleichzeitig auch schon große eiserne Geschütze aus zusammengeschweißten und bereiften Eisenstäben, die großen Kaliber sind also keine Folge der Schwarzschen Erfindung. Daß im Jahre 1354 etwas für die Artillerie Wichtiges in Deutschland vorgegangen ist, beweist allerdings auch die Angabe Temmlers, welcher in dieses Jahr die Erfindung des Pulvers durch Berthold Schwarz setzt. Bevor aber festgestellt, was dies gewesen, kann man der Sage folgend, annehmen, daß Schwarz den Mörser und die Ueberlegenheit der Bronce über Eisen erfunden habe. Jedenfalls bleibt hier noch ein dunkler Punkt aufzuklären und, „es wäre eines Franzosen würdig, Gelegenheit zu finden, womöglich dem einfältigen und gehässigen Deutschland Gerechtigkeit widerfahren zu lassen" (sic!)

Die gegebenen Citate beweisen zur Genüge, daß Frankreich in der Ausbildung der Feuer-Artillerie nicht im Rückstand war. Hier war der englische und Vasallenkrieg die Ursache der schnellen Vermehrung der Feuerwaffen. Die Vereinigung des Königs mit

den Gemeinden gegen ihre gemeinsamen Feinde, die Pairs, gab hier Veranlassung zum Ursprung der modernen Artillerie, wie der anderen Waffen. Die Städte lieferten dem König Geschütze mit der Bedienung. Diese Kanonen waren meist so klein, daß sie durch Menschen transportirt wurden; es gab aber auch größere, zu deren Transport Lastthiere und Wagen erforderlich waren. Laffeten hatten sie nicht, sondern man schoß sie auf der Schulter oder am Boden liegend ab; im letzteren Falle hob man die Mündung durch ein Unterlegeholz. Oft waren diese Röhre in Laden oder Schäfte gelegt, mit welchen sie durch angeschweißte Ringe und Stricke fest verbunden wurden. Als Geschosse benutzte man im Norden meistens Bolzen, im Süden Bleikugeln bis zur Größe kleiner Aepfel. Da die Tragweite geringer als die der meisten alten Kriegsmaschinen war, so mußte man nahe herangehen und benutzte daher Setzschilde und Blendungen (an Stelle der Rollkörbe) zur Deckung.

Die damalige Ansicht über das Wesen der Artillerie ersieht man aus einer Stelle der Chronik von Metz vom Jahre 1437, wo von einem Artilleristen gesagt wird: er schoß dreimal des Tages wohin er wollte und gebrauchte magische Kunst. Aus diesem und vielen anderen Gründen mußte er nach Rom gehen, um von seinen Sünden losgesprochen zu werden.

Ueber die Fabrikation und Bedienung der neuen Feuerwaffen ist Folgendes zu sagen: Die Kenntniß der Kriegsmaschinen war nur wenigen Eingeweihten eigen, welche sie geheim hielten, ihre Dienste aber meistbietend verkauften; daher die schnelle Verbreitung der Feuerwaffen und ihre langsamen Fortschritte. Brauchte man zu einem Kriegszuge Maschinen, so warb man Artillerie-Meister, welche das nöthige Material lieferten und Gesellen dingten. Ebenso wurden nach Ausbreitung der Feuerwaffen die Mitglieder der in den Städten sich bildenden Bombardier- und Kanoniergewerke geworben und gut bezahlt. Solche Korporation existirt noch heute in Lille; in anderen Städten findet man noch ihre Häuser als Kanonierhäuser. Endlich hatten auch die Städte ihre Artillerie-Kommissarien und die Lehnsgüter und Abteien ihre ständigen Kanoniere. Eine Königliche Ordre vom Anfang des 15. Jahrhunderts läßt nur solche Leute in Paris das Artillerie-Handwerk ausüben, die darin Meister geworden sind und setzt Inspekteure für dasselbe ein. In dieser Zeit fing man auch an, einen Unterschied

zu machen zwischen Artilleristen, Verfertigern der Geschütze, und Kanonieren, Bedienungsmannschaften derselben.

Das Verhältniß des Artillerie-Personals im Heere war dies, daß sowohl die vom Könige selbst geworbenen, als die von den Lehnsgütern und Städten gestellten Artilleristen unter dem Artilleriemeister standen, welcher dem Groß-Schützenmeister untergeordnet war. Dieser hatte bedeutende Gerechtsame, namentlich in Bezug auf alle erbeutete Artillerie. So blieb es bis zu Ludwig XI. Da aber die Artilleristen sehr selten waren, so gab man ihnen große Vorrechte und Stellen; auch trat durch oft überraschend ausbrechende Kriege die Nothwendigkeit für den König ein, selbst Artillerie-Material zu halten, zu dessen Verwaltung Artillerie-Meister und Inspekteure ernannt wurden. Seit dem 13. Jahrhundert war Frankreich in Artillerie-Bezirke getheilt, deren jeder unter einem Artillerie-Meister stand. Später trat der Großmeister der Artillerie ganz an die Stelle des Groß-Schützenmeisters, während er vorher nur Inspekteur des Zeughauses im Louvre, des direkt vom König abhängigen Materials, gewesen war. Es ließe sich eine vollständige Liste der Artillerie-Meister aufstellen. Epochemachend unter ihnen war Gaspard Bureau de Villemomble, welcher unter Karl VII. und Ludwig XI. die Bemühungen der Krone unterstützte, durch ständige militairische Formationen die Herrschgelüste der großen Lehnsträger zu unterdrücken, und welcher neben dem 1448 errichteten Freischützen-Korps für jede der nach Provinzen eingetheilten 4 Legionen dieses Korps eine Abtheilung (Bande) Artilleristen organisirte. Seit dem Ableben des Jean d'Aunay, Großmeisters der Schützen, 1478, wurde diese Würde nicht mehr verliehen, vielmehr stand nun der Großmeister der Artillerie über dem in 4 Abtheilungen getheilten ganzen Personal und dem gesammten Material der Artillerie. Unter ihm wurde jede Abtheilung, deren Zahl nach Annexion von Burgund um eine vermehrt wurde, von einem Artillerie-Meister kommandirt. Da nun 1478 diese Abtheilungen bereits seit einiger Zeit existirten (ihre Beinamen und Führer werden in Urkunden erwähnt), so hat wohl ihre Errichtung 1449 gleichzeitig mit der Reorganisation des Dienstes zu Fuß durch Ludwig XI. stattgefunden. Sie überlebten jene Freischützen, welche Ludwig XII. nach der Schlacht von Guinegate im Zorne auflöste, und existirten bis zu der großen Reform des Jahres 1480. In diesem Jahre waren unter den 23000 im

großen Uebungslager von Le Pont-de-l'Arche vereinigten französischen Soldaten 2500 Mann Artillerie-Handwerker, welche theils jenen 5 Artillerie-Banden entnommen, theils von den Städten gestellt waren. Dieselben, mit dem Sammelnamen Pioniere benannt, wurden durch den 1479 zum Inspekteur und General-Reformator der französischen Artillerie ernannten Ritter Galiot in allen technischen Dienstzweigen geübt. In jener Zeit scheint das Tragen von Uniformen bei den städtischen Kanonieren allgemein geworden zu sein, und ebenfalls aus jener Zeit ist nachzuweisen, daß die Artillerie, damals Pioniere genannt (pedone, peone), einen Theil des Fußvolks bildete. Während aber nach Auflösung jenes Lagers die Infanterie-Banden beibehalten wurden, entließ man die Pioniere in ihre Heimath und berief sie im Kriegsfalle wieder, so unter Karl VIII., 11 Jahre später. Im Jahre 1484 wurden die Vorrechte der Kanoniere und übrigen Offiziere der königlichen Artillerie durch königliche Ordre geregelt.

Der Zustand der französischen Artillerie zu Anfang des 15. Jahrhunderts wird charakterisirt durch zwei Urkunden, eine Stelle aus Olivier de La Marche über die Artillerie Karl des Kühnen von Burgund, des Gegners Ludwig XI., und die Ordonnanz von 1504, durch welche Paul de Busserade zum Nachfolger Guy de Lauzières, des ersten offiziell Groß-Artilleriemeister benannten Offiziers, welcher auf Galiot gefolgt war, ernannt wird. Nach jener Urkunde steht die Artillerie unter einem Artillerie-Meister, der ein großes Ansehen genießt; sie hat über 2000 Wagen und 300 Geschütze ohne die zahllosen Arquebusen und Coulevrinen. Zur Belagerung werden Bombarden angewandt, jede unter dem Befehl eines Edelmannes; auch befindet sich ein Brückentrain bei der Artillerie, mit welchem leicht und schnell ein 1000' breiter Fluß zu überbrücken ist. Die Artillerie hat ihren besonderen Zahlmeister und Profoßen.

In der Ernennung Busserade's überträgt Ludwig XI. diesem, „seinem Vetter“, als Großmeister der Artillerie die Aufsicht über das ganze Artillerie-Personal, als Kanoniere, Hülfskanoniere und alle zur Artillerie resp. Pionieren gehörigen Handwerker, über das Material, als Geschütze, Pulver, Geschosse; ferner das Recht, alle für die Artillerie brauchbaren Stoffe und Werkzeuge zu requiriren, endlich das Kassenwesen der ganzen Artillerie.

So waren also die Befugnisse der Artillerie seit Ludwig XI. und XII. festgestellt und ihre Verfassung in ihren Grundzügen vollendet. Sie war darin der Infanterie und Kavallerie voraus und „verdankt diesen Vorsprung den Schwierigkeiten eines komplizirten Dienstes, der sich nicht improvisiren läßt, und der Thatsache, daß die Macht der Verhältnisse sie von ihrem Ursprunge an in die Hände eines Mittelstandes gelangen ließ, der sich emporschwingen wollte und, in Ermangelung von Vorzügen der Geburt, dies nur durch Arbeit erreichen konnte."

Daß die rein militärische Organisation der Artillerie bis zu Ludwig XIV. auf sich warten ließ, erklärt sich dadurch, daß die taktischen Formen nur Kanoniere zur Bedienung der in Position stehenden Batterien erforderten und überdies schon der Zustand der Kommunikationen sowie die Schwerfälligkeit des Materials eine wirklich manövrirfähige Artillerie unmöglich machten.

In Bezug auf das Material bezeichnet das 15. Jahrhundert das Uebergangsstadium von den alten Schleuderwaffen zu den neuen Feuerwaffen. Die ersteren wurden noch gebraucht, wenn auch verstärkt durch die Pulverkraft; die letzteren fingen jedoch an, eine größere Rolle zu spielen, und zwar in den zwei Klassen, welche durch die beiden verschiedenen Aeußerungen der Triebkraft des Pulvers bedingt sind, als Raketen oder als Kanonen. Jene wurden, obgleich bei jeder Belagerung sowohl sie, als auch Bombarden, Falkaunen, Kolubrinen, Ribaldekins, einfache, Zwillings- und Orgel-Kanonen zur Anwendung kamen, vielfach vorgezogen, namentlich auch durch Gaspard Bureau und daher im Festungskriege vielfach verwandt. So tritt bei der Belagerung von Corbeil 1465 eine Raketen-Kompagnie auf.

Die großen Kaliber dagegen waren seltener, weshalb über ihre Wirkung und Bedienungsmannschaft, namentlich bei der Belagerung von Orleans 1428/29 genauere Details überliefert worden sind, aus denen z. B. hervorgeht, daß man damals den großen Geschützen besondere Eigennamen beilegte, daß die Kanoniere gut bezahlt wurden und besondere Trachten anlegten u. s. w. Wenn aber die eigentlichen Feuerwaffen, diejenigen nämlich, bei denen im Gegensatz zur Rakete Geschütz und Geschoß verschieden sind, erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts die Oberhand gewannen, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, daß sie eine doppelte Rivalität zu überwinden hatten: die der alten Schleuder-

waffen, deren Bedienung gefahrloser und deren Wirkung wegen der damaligen Unvollkommenheit des Pulvers und der Feuerwaffen an Intensität, Tragweite und Genauigkeit größer war; und ferner die der Raketen, für welche ebenfalls eine große Tragweite sprach. Die alten Waffen fanden daher noch bis zum 18. Jahrhundert ihre entschiedenen Anhänger (Montaigne, Folard), und die Raketen wurden erst durch die gezogenen Geschütze ganz aus dem Felde geschlagen, weil man mit diesen dieselbe Schußweite und größere Treffwahrscheinlichkeit erzielte. Nicht eher also konnten die Feuerwaffen die alten Kriegsmaschinen vollständig verdrängen, als bis sie jene an Wirkungssphäre übertrafen und an Schnelligkeit und Gefahrlosigkeit der Bedienung mindestens erreichten. Und nachdem man von dem stehenden Brand des Porphyrogenetes im 13. Jahrhundert zur Bombarde gelangt war, bedurfte es zur Erzielung eines brauchbaren Geschützsystems erst noch der Läuterung des Salpeters, der Regulirung der Wirkung des Pulvers, der Feststellung des Ladungsverhältnisses und der Metallstärken. Alles dies wurde erst zwei Jahrhunderte später erreicht.

Das Läutern des Salpeters erfanden die Araber, die Fabrikation des Pulvers in Stampfmühlen die Deutschen (Pulverfabrik in Augsburg 1340, Spandau 1344). Doch wurde das Pulver noch, wie es aus der Mühle hervorging, als Gemenge von Staub und Kuchen, verwandt, bis man in Deutschland darauf kam, den Kuchen vor dem Schießen zu zerbröckeln, wie eine Handschrift von 1445 überliefert. Endlich suchte man auch — vielleicht Berthold Schwarz zuerst — den Grund für die Ungleichförmigkeit der Wirkung des Pulvers in dessen Volumen, Dichtigkeit, Feuchtigkeit und dem Grade des Festschüttelns; aber erst 1525 wurde das Körnen und Ausstauben in Frankreich dienstlich eingeführt. So war denn die Entwicklung der treibenden Kraft zum Abschluß gebracht, die Gleichförmigkeit ihrer Wirkung war gesichert durch die gleichmäßige Fortpflanzung des Feuers durch die Zwischenräume der Körner, die gleichmäßige Entzündung und Verbrennungsdauer. Alle künftigen Versuche und Studien konnten sich nur noch auf die bessere Verwerthung dieser Kraft beziehen. Denn wenn uns die Chemie auch ungleich energischer wirkende Mittel an die Hand giebt, so ist doch andrerseits noch kein Geschützmetall gefunden, welches der Offensivität dieser Mittel gewachsen wäre.

Die Pulverfabrikation war jedoch noch nicht das schwierigste Arbeitsfeld der alten Artilleristen, und wenn man dies sowie den damaligen Stand der Industrie berücksichtigt, so verdienen die Leute alle Achtung, welche in der schwierigen Geschütz-Konstruktion mit den schnellen Fortschritten der Pulver-Fabrikation gleichen Schritt hielten. Statt der theuren Bronce fertigte man die Bombarden zunächst aus Eisen und bohrte die gegossenen in Ermangelung von Bodenbohrern ganz durch, mußte sie also zum größten Nachtheile für die Dauerhaftigkeit und die Sicherheit der Bedienung mit beweglichem Verschluß versehen. Erst gegen 1400 goß man, namentlich im reichen Flandern, broncene Geschütze. Gleichzeitig führte man statt der steinernen Kugel die weniger vom Luftwiderstand beeinflußte und tiefer eindringende eiserne ein, deren geringeres Volumen bei gleichem Gewicht kleinere Kaliber anzuwenden gestattete. Die beste Broncelegirung scheint von Berthold Schwarz angegeben worden zu sein. Doch verlangte man von Bronce-Geschützen nur, daß sie nicht gleich bei den ersten Schüssen sprängen.

Der Artillerist hatte also eine gefährliche Beschäftigung; kein Wunder, daß besonders ihm Gottesfurcht empfohlen wird und gerade er noch jetzt eine Schutzheilige hat, die heilige Barbara. — Behufs Transportes und bequemerer Bedienung der Geschütze konnte man die alten Schießgerüste benutzen, mußte dieselben jedoch so einrichten, daß sie den Rückstoß aushielten und der Rücklauf gehemmt wurde. Hierin kam man jedoch zunächst nur so weit, daß die Geschütze nicht anders als durch Stiere bewegt werden konnten und zwischen den einzelnen Schüssen der Feind Zeit genug hatte, den verursachten Schaden auszubessern. Erst den Anstrengungen in Le Pont-de-l'Arche gelang es, Laffeten nach Art unserer Sattelwagen zu konstruiren, auf denen Karl VIII. 1494 auf dem Kriegszuge nach Italien 140 Geschütze mitführte.

Es muß hier das Verdienst der alten Artilleristen erwähnt werden, eines Bureau, Galiot und Guy de Lauzieres, welche mit eigener Lebensgefahr, ohne chemische und mechanische Kenntnisse, allein durch Studium und Versuche die Feuerwaffen zur Herrschaft über die alten Waffen brachten und durch die daraus folgende Abnahme der Kriegslust der Menschheit einen großen Dienst leisteten. Wie man aber auch über die Feuerwaffen jener Zeit denkt, jedenfalls existirte 1503 in Paris bereits die nennenswerthe

Zahl von 5000 guten Feuerwaffen, 2000 mit gutem Eisen- und schlechtem Holzwerk und 1600 unbrauchbare.

Kapitel 3.
Erste systematische Organisationen.

Der Gang der bis zur modernen Artillerie führenden Ideen und Arbeiten, wie er in den beiden ersten Kapiteln dargelegt wurde, ist in den meist von Nicht-Artilleristen geschriebenen Chroniken und sonstigen Handschriften schwer zu verfolgen. Indessen dürfte es auch erfolglos sein, bei der Artillerie vor dem 16. Jahrhundert irgend etwas von System in Bezug auf Organisation oder Material zu suchen. So viel Staaten, Städte und Artilleristen es gab, eben so viele Organisationen, Konstruktionen, Bedienungsarten und Pulversorten existirten, welche sich je nach den vorhandenen Mitteln, lokalen Verhältnissen und den Launen und Kentnissen der betreffenden Artilleristen heranbildeten. Dabei wurden alle Feuergewehre, vom größten flandrischen Kaliber bis zur Stutzbüchse, zur Artillerie gerechnet.

Mit dem Beginn des 16. Jahrhunderts tritt nun die Geschichte der Artillerie aus der Sagenzeit in die historische Periode ein, in welcher gleich zu Anfang die italienischen Kriege epochemachend sind; für sie eben so sehr wie für Infanterie und Kavallerie. Denn in den 60 Jahren, während welcher hier die drei romanischen und die deutsche Nation ihre Kräfte maßen, mußte ein allgemeiner Austausch der militärischen Erfahrungen stattfinden, welche bisher Eigenthum der einzelnen Völker gewesen waren — und Frankreich brachte zu denselben in Bezug auf das Geschützwesen den besten Theil mit. Aber auch in der französischen Artillerie war noch der Urwald von Kriegsmaschinen zu lichten und die lebensfähigen Elemente desselben auszuwählen. Als solche behielt man nur die Kanonen bei und merzte die alten Maschinen und Raketen aus. Aber in den Kanonen herrschte noch die willkürlichste Manniigfaltigkeit in Kaliber, Gewicht, Namen. Da gab es Basilisken, Drachen, fliegende Drachen, Schlangen, diese getheilt in Serpentinen und Kolubrinen, Mauerbrecher, Nattern,

Halb-Kolubrinen, Pelikane, Viertels-Feldschlangen oder Sakers, große und kleine Falken, Ribaldekins und Sperber — kurz, Kanonen von 48- bis zu 1/4pfündigem Kaliber, dazu unzählige Arten von Handfeuerwaffen. Unter den durchschnittlich sehr langen Kanonen fing man seit Franz I. an, eine Auswahl zu treffen, und Karl IX. endlich stellte 1572 durch das Edikt von Blois ein System auf, nach welchem nur 6 Kaliber beibehalten wurden: die 33pfünd. „Französische“ Kanone, die 20pfünd. Feldschlange, die ebenfalls 20pfünd., aber kurze „unechte“ Feldschlange, die 10pfünd. mittlere Feldschlange, endlich die 2- bis 4pfünd. Falken und Falkonets. Alle diese Geschütze waren kürzer und leichter als die früheren derselben Kaliber. — In demselben Edikt werden Geschütz- und Kugelguß und Pulverfabrikation als Kronrechte bezeichnet.

So war denn aus den Erfahrungen der italienischen Feldzüge durch die Bemühungen der Großmeister der Artillerie diesseits und der Artillerie-Meister jenseits der Alpen eine für die damalige Zeit bedeutende Vereinfachung des Materials der französischen Artillerie hervorgegangen. Dieselben Feldzüge waren schon vorher die Veranlassung dazu gewesen, daß durch Kundmachungen, gegeben 1536 und 1538 zu St. Germain, die Dienstobliegenheiten und Befugnisse der Artillerie-Offiziere geregelt wurden. In der „Kriegskunst“ von Vigénère, einem Zeitschriftsteller, findet sich darüber Folgendes:

Die Artillerie-Offiziere waren an Kompetenzen und Ansehen den Offizieren der Leibtruppen völlig gleichgestellt und wurden als Tischgenossen des Königs betrachtet. Der jährlich aufzustellende und dem König vorzulegende Etat enthielt einen Großmeister oder General-Kapitän, unter welchem das ganze Offizier-Korps in drei Branchen stand: Zeug- und Verwaltungs-Personal, nach den elf, später dreizehn Artillerie-Provinzen Frankreichs eingetheilt, und die eigentlichen Artillerie-Offiziere, jede Branche unter einem Chef, und zwar die dritte, 24 „Kommissarien“ (Stabs-Offiziere) enthaltende, unter dem General-Lieunant des Großmeisters. Die Gage dieser Offiziere richtete sich nach dem Urtheil, welches der Großmeister über ihre Fähigkeiten hatte. Auf dem Etat standen ferner etwa 200 Kanoniere (Konstabler, Geschützmeister, etwa unsere jetzigen Subaltern- und Unteroffiziere), darunter einige Pulverbereiter, endlich der Profoß mit seinen Häschern, der Wacht-

und die Quartiermeister, der Apotheker, Chirurgen, viele Handwerker, Wagenmeister und Zeugwärter, welche letztere unter anderem namentlich die Munition abzunehmen hatten. Außerdem gab es seit 1552, in den Provinzen vertheilt, Fuhrwesens-Hauptleute, welche je 200 Pferde, 50 Kärrner und 25 Karren zu beschaffen hatten, für die sie Bezahlung erhielten. — In einem Invaliden-Korps der Artillerie wurden Offiziere aller Chargen lebenslänglich verpflegt.

Befiehlt der König die Mobilmachung eines Theiles der Artillerie, so erläßt er die betreffende Ordre an den Großmeister oder den General-Lieutenant desselben oder einen der Stabs-Offiziere. Von diesem ergeht der Befehl zur Beitreibung der nöthigen Pferde an die Fuhrwesens-Hauptleute, und wird die Aushebung der Pioniere (Bedienungsmannschaften) angeordnet, welche mit Verpflegung vom Aushebungs- an den Gestellungsort geschickt werden. Zeit und Ort der Gestellung von Mannschaften und Pferden, der Sammlung des Materials und Bildung der Parks ist genau anzugeben. Die gestellten Pferde werden von höheren Offizieren besichtigt und die besten als Geschütz-Zugpferde designirt. Desgleichen wird eine Musterung der ausgehobenen Pioniere abgehalten, um ihre Aushebungsrolle zu kontroliren, die den Tag ihrer Instradirung und den Termin, bis zu welchem sie verpflegt sind, enthalten. Der Kommandeur der mobilen Artillerie hat, so lange man noch im eigenen Lande marschirt, Quartiermacher vorauszuschicken und für seine Person das Quartier zuletzt zu verlassen, um etwa vorkommende Klagen zu erledigen. Zu einer etwa nöthig werdenden Augmentirung der Artillerie dienen „außerordentliche“ (Reserve-) Offiziere, Kommissarien, Kanoniere u. s. w. wie oben. Die Charge der außerordentlichen Kommissarien wird namentlich durch Beförderung von tüchtigen ordentlichen Kanonieren ergänzt. Die Pioniere werden theils zur Bedienung der Geschütze, theils zum Herstellen und Ausbessern der Wege verwandt, während der Rest derselben sich beim Munitionspark befindet. Die Zutheilung von Kanonieren und Pionieren zu den einzelnen Geschützen der verschiedenen Kaliber und die Bespannung derselben ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

	Kanoniere. ordentliche:	außerordentliche:	Pioniere.	Pferde
1) Französische Kanonen	2	3	30	23
2) Große Feldschlangen	2	2	24	17
3) Unechte Feldschlangen	1	3	12	13
4) Mittlere Feldschlangen	1	2	6	9
5) Falken / 6) Kleine Falken	1	1	4	4—6
Hakenbüchse		1		

Ein Fahrer hat 4 Pferde; 200 Pferde stehen unter einem Fuhrwesens-Hauptmann. Die Chargirung, welche auf Requisitionskarren mitgeführt wurde, betrug für das Geschütz der beiden größten Kaliber 200, für das der kleineren 250 Schuß. Ein Belagerungs- oder Feld-Artilleriepark bestand aus 30 Geschützen, entsprechend einer Armee von 30,000 Mann und enthielt 10 („französische") Kanonen, 4 große, 8 unechte und 8 mittlere Feldschlangen, ohne die Falken und Hakenbüchsen. Kommandeur desselben war ein (General-) Lieutenant unter welchem 4 Stabsoffiziere, einige Zahlmeister und Auditeure, 94 Kanoniere, 6 Zimmerleute, 4 Stellmacher, 4 Schmiede, 4 Zeugwärter und 1500 Pioniere standen. Der Train dieses Parks bestand aus einem Chef des Fuhrwesens, 4 ordentlichen Schirrmeistern, 7 Fuhrwesens-Hauptleuten, 325 Fahrern und 1300 Pferden mit 200 Wagen und Karren.

Ende des 16. Jahrhunderts hatten in der Praxis die ordentlichen Kommissarien die Funktionen unserer Stabsoffiziere und Hauptleute, die außerordentlichen waren ihre Lieutenants; die ordentlichen Kanoniere waren Geschützführer und Richtnummern; die außerordentlichen hatten die schwierigeren Nummern der Bedienung. Die Handlangerdienste fielen den Pionieren zu. Die letzteren, wenigstens die des Hugenotten-Heeres scheinen nach einer Quelle Ende des 16. Jahrhunderts militärische Organisation und Uniform gehabt zu haben; auch erzählte Monteil, daß die Artillerie vom 16. Jahrhundert an mit anliegendem Wamms, großem Kragen und kleinem Hut à la Henri IV. bekleidet war. Zur Specialbedeckung der Artillerie wurden zu Anfang eines Feldzuges (und blieben während desselben) Infanterie-Abtheilungen kommandirt, ein Privilegium, welches seit den italienischen Feldzügen Karls VIII., in welchem die Schweizer die Artillerie wacker vertheidigt hatten, diesen und nach ihnen den Landsknechten ver-

liehen wurde, da der Hochmuth der französischen Infanterie-Offiziere sich nicht dazu verstehen wollte.

Aber trotz aller gegen sie herrschenden Vorurtheile hatte sich die Artillerie vor den französischen Bürgerkriegen besser als selbst die Infanterie organisirt und eignete sich seitdem alle Fortschritte der Wissenschaft und organisatorischen Verbesserungen in konsequenter Durchführung an. Ihre Hauptstärke aber lag in ihrem Ersatze: aus den rechtschaffensten und geschicktesten Handwerkern ausgesuchte Mannschaften, Offiziere aus dem gebildeten Bürgerstand, aus Familien der Landesvertretung und der Finanzwelt, mit welchen der Adel schon sein Ansehen und seine Prärogative theilen mußte.

Unter den Großmeistern der Artillerie folgte auf den eben erwähnten Ritter Galiot den zweiten ein früherer General-Kapitän der gesammten französischen Infanterie, de Taix, und auf diesen, gleichzeitig mit der Creirung eines General-Obersten der Infanterie durch Heinrich II. 1547, der Graf von Brissac unter Ernennung zum Großmeister und General-Kapitän der Artillerie. Sein Nachfolger, der Marquis Johann von Estrees (1550—1577), Gemahl Katharinas von Bourbon, erhielt für sich und seine Nachfolger das Recht, unabhängig vom General-Obersten der Infanterie selbstständig erledigte Stellen in der Artillerie zu besetzen, sollte möglichst oft beim König Vortrag haben und wurde Chef zweier Fähnlein der Leibwache zu Fuß, deren eins die Reformen Heinrichs IV. überlebte, den Namen Großmeister-Kanoniere annahm und 1671 das Königliche Artillerie-Regiment bilden half.

Die nun folgende Reihe von Großmeistern der Artillerie weist Namen auf, die in der Geschichte Frankreichs eine große Rolle spielen. Der Nachfolger Estrees, des Großvaters der schönen Gabriele, Baron von Gontaut-Biron blieb auf dem Felde der Ehre, und seinen dritten Nachfolger traf dasselbe Loos gerade zu der Zeit, als Gabriele die mächtige Geliebte Heinrichs IV. war. Auf ihren Wunsch wurde daher zum großen Leidwesen Sullys ihr Vater, Anton von Estrees, zum Großmeister ernannt; als sie jedoch kurze Zeit darauf starb, erfolgte sofort der „freiwillige", vielleicht durch Sully etwas beförderte Rücktritt Estrees, worauf der mächtige Minister sich selbst die Graßmeisterwürde verschaffte.

Die Amtsdauer Sullys bezeichnet die Zeit, in welcher, nach Beendigung der acht Bürger- und Religions-Kriege und Sicher-

stellung des bourbonischen Königsthrones gegen die Angriffe der Guisen und des hohen Adels, die Armee bis auf den Bestand der ordentlichen Artillerie-Offiziere, der Kanonier-Kompagnie des Großmeisters und einiger ausgedienter Kanoniere in den Festungen entlassen worden und es nun die Aufgaae der Artillerie war, die in der langen Kriegszeit gemachten Erfahrungen in ein System zu bringen und für eine Reorganisation der Waffe zu verwenden. Sully unterzog sich dieser Aufgabe mit gewohnter Energie. In der That war aber auch in jener schrecklichen Zeit, die Jedermann zum Soldaten machte, viel Neues an's Tageslicht getreten.

Die Städte hatten sich durch hohe Wälle gegen den direkten Schuß gesichert, der Artillerist wandte dagegen den Bogenschuß an. Hier ist der Anfang des langen Wettstreites zwischen Artillerie und Genie-Corps zu suchen, der erst beendigt wird durch gemeinsames Kämpfen gegen den Feind, ohne Zwistigkeiten darüber, wie er zu bekämpfen sei. — Ferner treten in diesen Kriegen die ersten rohen Versuche der Mitführung einer Feldartillerie auf. Denn die Anwendung von Artillerie bei Marignano und Cerisole war ein Versuch, welcher ohne Folgen blieb. Vielmehr bildete die einzige leichte, bewegliche Artillerie jener Zeit die Hakenbüchse, welche die Handfeldschlange ersetzt hatte, und nach ihr die Muskete, beides etwa unsrer Wallbüchse an Kaliber gleichstehende Waffen und wie diese von Kanonieren bedient, zur Artillerie gehörig. Natürlicherweise konnten diese Waffen auch nicht eher durch die eigentlichen Geschütze verdrängt werden, als bis diese durch ihre Laffetirung in Stand gesetzt waren, den Truppen auf Wegen und Feldern zu folgen. Ueber die Artillerie Heinrichs des IV. bei Ivry darf man sich in dieser Beziehung keine Illusionen machen. Der König besaß nur 6 Geschütze und setzte 2 derselben in einem kritischen Augenblick auf's Spiel, indem er sie unter Bedeckung von einer Escadron in Bewegung setzte und gegen den Feind schickte; auf dieses einzige erfolgreiche Manöver sind aber auch alle Erzählungen über Verwendung einer beweglichen Feldartillerie bei Ivry zurückzuführen.

Der Schwerpunkt der Artillerie-Thätigkeit jener Epoche liegt jedoch im Belagerungskriege. Eine wichtige Neuerung trat in demselben in Folge der starken Artillerie-Ausrüstung der Städte ein. Durch dieselbe wurden nämlich die bisher durch die requirirten Schanzbauern (Pioniere) ausgeführten Belagerungsarbeiten

in so lebensgefährlicher Weise erschwert, daß es als ein Akt der Nothwendigkeit anzusehen ist, wenn Heinrich IV. zuerst bei der Belagerung von Amiens 1597 und in der Folge immer alle Befestigungs-, Belagerungs-, Lagerarbeiten und Brückenschläge durch stückweise bezahlte Infanteristen unter Leitung von Artillerie-Offizieren ausführen ließ, und den Schanzbauern nur die Arbeiten außerhalb des feindlichen Feuers zuwies. Leider wurde diese Arbeitstheilung, durch welche die gute Ausführung der Arbeiten gesichert war, da dieselbe im Interesse der Infanterie lag, nur etwa 130 Jahre beibehalten.

Eine erhebliche Vermehrung der Artillerie trat nach dem Frieden von Vervins gleichzeitig mit bedeutenden Entlassungen in den anderen Waffen ein. In alle Festungen wurden Kanoniere und Bombardiere gelegt und in den wichtigeren Offiziere angestellt behufs Retablissements des Materials und der Werke. Die neu creirten Stellen besetzte Heinrich IV. meist mit tüchtigen Offizieren und Mannschaften der Infanterie, die zur Entlassung gelangten. Ferner trat für einige Mannschaften jeder Infanterie-Kompagnie eine Solderhöhung ein zur Anschaffung von Schanzzeug und Einübung von Belagerungs-Arbeiten — der Ursprung der Sappeurs. Um dieselbe Zeit erlangte Sully, welcher im savoischen Kriege persönlich und mit Auszeichnung die Artillerie kommandirt hatte, eine Erhöhung seiner Großmeisterwürde zu einem „Kronamte“ und bedeutende Privilegien für dieselbe. So verwaltete der Großmeister alle für die Waffe ausgeworfenen Fonds, patentirte seine Offiziere, wurde beim Einzug in eine Stadt mit Salutschüssen empfangen und erhielt die Glocken und Kupfergeschirre der eroberten Städte als Eigenthum; er hatte den Sitz seiner Gerichtshoheit im Zeughause der Bastille, stellte zum Zeichen derselben Posten auf und führte unter seinem Wappenschild 2 laffetirte Kanonen, umgeben von Pulverfässern, Kugeln und Schanzkörben.

Sully, in dessen Absicht es lag, ein stehendes Heer mit bereits im Frieden bespannter Artillerie zu halten, verwandte enorme Summen auf das Material und hielt 1610 zu dem von Heinrich IV. vor seiner Ermordung geplanten Kriege in Chalons 3—4000 Geschütze bereit. Nach dem Tode Heinrichs IV verzichtete Sully, während die Staatsleitung ihm anvertraut war, zu Gunsten seines Sohnes auf die Großmeisterwürde, und aus dessen Amtsführung ist eine Marschordnung für die Artillerie erhalten, nach welcher an

der Spitze der Kolonne die Kanoniere mit ihren Luntenstöcken marschiren. Stabsoffiziere befinden sich an der Spitze, in der Mitte und am Ende zur Aufrechterhaltung der Ordnung, das Pulver fährt in der Mitte, die Handwerker sind bei den Wagen, die Zeugwärter theils bei den Wagen, theis beim Pulver eingetheilt.

Wie dieser Sully, so verdankten auch die folgenden Großmeister ihre Stellung nur ihren verwandtschaftlichen Beziehungen und kümmerten sich daher nur um die Einkünfte des Amtes. So folgte auf Sully II. 1634 ein Vetter Richelieus, der Herzog Karl von La Meilleraye und diesem sein Sohn Armand von La Meilleraye, welchem Mazarin seine Nichte zur Frau nnd seinen Titel als Mitgift gegeben hatte. Diese Kreaturen ihrer Gönner wurden im Kriegsfall durch besonders kommandirte Fachleute vertreten und ließen im Uebrigen ihre Beschützer für die Waffe sorgen. Richelieu that dies indirekt, indem er die Macht des Adels verringerte. An Neuerungen ist nur die Annahme leichter Regimentsgeschütze nach Art derer von Gustav Adolf bei einigen Infanterie-Regimentern und ein Reglement über Pulverarbeiten von 1640 zu erwähnen. Doch war die Unthätigkeit der Titulatur-Großmeister durchaus nicht absolut unnützlich für die Waffe. Vielmehr wurde es wegen derselben während der zahlreichen Belagerungen in den Jahren 1621—28 allgemeine Passion der französischen Marschälle, selbst die Leitung der Artillerie in die Hand zu nehmen, und dieses, wenn auch vorübergehende Interesse mußte doch Vortheile für die Waffe mit sich bringen. Auch übte Ludwig XIII., der sich gern mit mititärischen Details beschäftigte und dem nun die Abwesenheit des Großmeisters zu Statten kam, in dessen Gegenwart er es vielleicht nicht gewagt hätte, das Vorrecht desselben aus die Offiziere zu patentiren; auch hierin ist die Artillerie den beiden anderen Waffen voraus, welche in dieser Beziehung noch unter ihren General-Obersten standen.

Durch die Schanzarbeiten, welche bei den zahlreichen Belagerungen der Infanterie zufielen, wurden viele Infanterie-Offiziere, die ihrer bürgerlichen Herkunft wegen sonst nicht über den Hauptmann hinaus avancirt wären, angeregt, den Festungskrieg gründlich zu studiren, und erhielten dann Patente als Ingenieurs oder als Stabsoffiziere der Artillerie. 1668 gab es schon 55 solcher Ingenieurs. Manche Offiziere arbeiteten sich auf diese Weise zu den höchsten militärischen Würden empor, so die Marschalle Fabert

und Vauban. Andrerseits gewannen hierdurch auch die Stabsoffiziere der Artillerie nnd die Ingenieurs wegen der Gleichstellung ihrer Charge mit den militärischen Graden den entsprechenden Rang in der Armee und wurden fähig, die Stufenleiter dieser Grade zu durchlaufen. Schon 1591 wurde ein Artillerie-Offizier General-Major, und seit 1638 sehen wir, wie eine Menge General-Lieutenants der Artillerie zu Armee-Generalen befördert werden.

Kapitel 4.

Das Königliche Artillerie-Regiment.

Der Anfang der Selbstherrschaft Ludwigs XIV. fällt in den Zeitraum, in welchem die Organisation der französischen Artillerie zwar noch für den bisherigen, nicht aber für den auf ganz neuen Prinzipien beruhenden Vauban'schen Belagerungskrieg, und noch viel weniger für den Feldkrieg ausreichte. Denn schon fand Gustav Adolfs Vorgang in Aufstellung einer Feld-Artillerie Nachahmung in Deutschland und Holland. Es mußte also auch für die französische Artillerie, deren Material unterdessen halb nach französischer, halb nach spanischer Proportion auf die 4 Kaliber, das 4-, 8-, 12- und 24pfdige. reduzirt worden war, eine der Taktik der Truppen anzupassende, also mehr militärische Reorganisation eintreten.

Ludwig XIV. sah die Nothwendigkeit dieser Reorganisation vollständig ein und unterstützte, bei seinem lebhaften Interesse für die Artillerie, die diesbezüglichen Bestrebungen Louvois, Colberts und Vaubans mit allem Eifer. Zunächst behielt er nach dem Devolutionskrieg 1668 die eingezogen gewesenen Artilleristen unter den Fahnen und bildete aus ihnen 4 Kanonier- und 2 Bombardier-Kompagnien. Doch wurden dieselben sehr bald wieder entlassen, wie es scheint auf Antrag des Großmeisters, der sie für unabkömmlich in den Festungen erklärte. Die Folge seiner Widersetzlichkeit war, daß er kurz darauf „freiwillig" seine Würde an den ersten Kammerherrn des Königs, Herzog von Lude, abtrat; und nun wurde der Reorganisationsplan, wenn auch in anderer Form, wieder aufgenommen, indem der König ein Infanterie-Regiment

mit dem Titel Königs-Füsiliere und mit der speziellen Bestimmung als Bedeckung der Artillerie errichtete. Zur Bildung des Regiments wurde zunächst die Kanonier-Kompagnie des Großmeisters verwandt, welche eine Kompagnie formirte, und im übrigen ausgesuchte Infanteristen, und zwar enthielt die 2. Kompagnie Sappeurs (Tranchee-Arbeiter), die 3. und 4. Handwerker in Holz und Eisen, bestimmt zur Reparatur des Materials und zum Brückenschlagen. Die Offiziere wurden aus dem Leibregimente entnommen, während die Artillerie-Offiziere durch die neuen Stellen der Provinzial-Kommissarien und außerordentlichen Kommissarien entschädigt wurden. Das Regiment nahm eine sehr bevorzugte Stellung ein; es war früher als alle übrigen durchgängig mit Gewehren und Bajonetten bewaffnet und uniformirt. Die Uniform war prachtvoll: Weißer Rock mit blauen Aufschlägen und Futter, rothe Kragen, Weste und Hosen und vergoldete Knöpfe. Die Fahnen waren ähnlich wie die des Leibregiments.

Bereits ein halbes Jahr nach seiner Errichtung wurde das Regiment, um die Bedeckung der zahlreichen gegen Holland auszurüstenden Artillerie übernehmen zu können, um 22 Kompagnien, darunter 2 Grenadier-Kompagnien, vermehrt und in 2 Bataillone zu 13 Kompagnien getheilt, bei deren erstem die Sappeur-, dem zweiten die Kanonier-Kompagnie als Teten-Kompagnieen eingetheilt wurden, während zu jedem Bataillon je eine Handwerker- und eine Grenadier-Kompagnie trat. In dem Feldzuge gegen Holland und seine Verbündeten wurde das Regiment als Infanterie verwandt und zeichnete sich in solchem Grade aus, daß es goldene Lilien auf daß weiße Kreuz seiner Fahnen erhielt und um 4 Bataillone zu 15 Kompagnien vermehrt wurde. Nach Beendigung des Feldzuges 1678 wurde das 6. Bataillon aufgelöst, während die 5 übrigen nach Douay gelegt wurden und eine Instruktionsschule erhielten. Diese wurde bei Verlegung des Regiments nach Lille aufgehoben, folgte aber 1680 dem Regiment in seine neuen Garnisonen Metz und Straßburg. — Während des nun beendeten Krieges hatte jedes Heer nur einen einzigen Artilleriepark mitgeführt, in welchem alle Kaliber vertreten waren, die zu Belagerungen und die im Felde gebrauchten, und zwar wahrscheinlich in einem Verhältniß von 1—1½ Geschütz auf 1000 Mann. Das Füsilier-Regiment stand mit dieser Artillerie in weiter keiner Verbindung, als daß es ihre Bedeckung auf dem Marsche und im

Lager übernahm. Daß die Mannschaften ebenso, wie früher die Schweizer, bisweilen den Kanonieren bei der Bedienung halfen, war mehr Privatsache. Doch ließen bald erfolgende Maßregeln Ludwigs XIV. erkennen, daß er andre Absichten in Bezug auf die Stellung der Füsiliere zu der Artillerie hatte. So beförderte er einen Artillerie-Offizier zum General-Major seiner Heere, ernannte 1678 und seitdem immer einen Artillerie-Stabsoffizier zum Kommandeur der Füsiliere, damals der wichtigsten Stellung in seinen Truppen, und verlieh endlich das Kommando der von Neuem errichteten 6 Kanonier-Kompagnien als besondere Auszeichnung den 6 ältesten Hauptleuten des Füsilier-Regiments. Gleichzeitig wurden zwei Bombardier- und eine Mineur-Kompagnie errichtet und Artillerie-Offizieren unterstellt. In Bezug auf die Mineure war dies eine etwas verspätete Maßregel, da bereits die Ueberlegenheit der Geschütze über Petarden und Minen in der Bresche-legung bekannt und von Vauban in seiner Abhandlung über Angriff und Vertheidigung von Festungen ausdrücklich konstatirt worden war. Doch gingen aus den Mineuren die tüchtigsten Artillerie-Offiziere hervor, ein Balliere und ein Gribeauval. Hierher gehört auch, daß 1684 bei der Belagerung von Luxemburg Detachements der Füsiliere als Bedienungsmannschaften wie die Kanoniere herangezogen wurden, während allerdings das Gros des Regiments wie bisher Infanteriedienst that.

Ein Vierteljahr nach der Eroberung von Luxemburg errichtete der König ein wirkliches Artillerie-Regiment, Königs-Bombardiere, welches jedoch auch zur Infanterie zählte. Es hatte, wie das Füsilier-Regiment den König zum Chef, wurde 1706 auf 28 Kompagnien in 2 Bataillonen gebracht und versah hauptsächlich die Bedienung großer Kaliber, vorzugsweise der Mörser, deren Wurffeuer durch Vaubans besseres Defilement der Festungen eine erhöhte Wichtigkeit erlangt hatte. Diese Geschützart, wahrscheinlich gleichalterig mit den Bombarden, gewann ihren eigentlichen Werth doch erst mit Erfindung der Hohlgeschosse, war in Frankreich seit 1634 allgemeiner geworden und wurde durch den Engländer Malthus, den Ludwig XIV. zu diesem Zwecke berief, sehr verbessert.

Es gehörten nun also 1685 zur Artillerie außer den General-Lieutenants, Provinzial-, ordentlichen und außerordentlichen Commissarien, patentirten Kanonieren und Bombardieren, Fuhrwesens-Hauptleuten und Verwaltungs-Beamten verschiedener Branchen:

zwei zur Infanterie zählende Regimenter, Füsiliere und Bombardiere, 6 Kanonier- und 1 Mineur-Kompagnie. Die Rangverhältnisse der Offiziere dieser sämmtlichen Formationen wurden 1686 in der Weise geordnet, daß die Truppen-Offiziere den Artillerie-Kommandeuren der Heere zum Gehorsam verpflichtet waren, im übrigen aber auf gleicher Stufe nach dem Datum des Patents rangirten: Oberst-Lieutenants (Regiments-Kommandeure) und Provinzial-Kommissarien, Hauptleute (Bataillons- und Kompagnie-Kommandeure) und ordentliche Lieutenants und außerordentliche Kommissarien. So war also der Gedanke des Königs zur Ausführung gelangt: es gab ein einheitliches Offizier-Korps der Artillerie.

Dieser Bestand der Artillerie, welcher für den Feldzug von 1688 noch ausreichte, mußte für den von 1689 erhöht werden, da für mehrere Heere eine Artillerie aufzustellen war. Die Zahl der Kanonier-Kompagnien wurde also verdoppelt, wobei die Mannschaften aus den alten Infanterie-Regimentern, die Offiziere vom Füsilier-Regiment genommen wurden, das letztere wurde um zwei Grenadier-Kompagnien vermehrt. Die Füsiliere und Bombardiere wurden nun auf die Heere in Italien, Flandern und am Rhein vertheilt und zeichneten sich rühmlichst aus. Eine abermalige Aenderung in der Organisation trat 1691 dadurch ein, daß alle Infanterie-Bataillone auf 13 Kompagnien gebracht wurden. Danach hatten die Bataillone des Füsilier-Regiments überzählige Kompagnien, welche nun zur Bildung eines neuen Bataillons dienten. Es hatte jetzt das 1.—4. Bataillon je eine Handwerker-, eine Grenadier- und 11 Füsilier-Kompagnien, zu resp. 110, 45 und 55 Mann, das 5. Bataillon eine Grenadier- und 12 Füsilier-, das 6. nur 13 Füsilier-Kompagnien, was für das ganze Regiment eine Stärke von 4460 Mann ausmacht. Königs-Bombardiere zählten 2 Bombardier- und 11 Füsilier-Kompagnien zu resp. 110 und 55 Mann, zusammen 825 Mann. Hierzu die 12 selbstständigen Kanonier- und die Mineur-Kompagnie gerechnet, ergiebt eine Gesammtstärke der Artillerie von etwa 6000 Mann.

Einen weiteren Schritt zur Ausführung der Absichten des Königs in Bezug auf seine Artillerie bezeichnet die Verordnung vom 15. April 1693, welche man als die Gründungs-Urkunde der französischen Artillerie betrachten kann. Dieselbe verfügt, daß das Füsilier-Regiment, welches zum Dienste der Artillerie errichtet sei,

auch allein zu diesem Zwecke verwandt werden und deshalb fortan nicht mehr Füsilier- sondern „Königliches Artillerie-Regiment" heißen solle. Die Bataillone desselben sollen stets mit der Artillerie marschiren und lagern und nie in die Schlachtordnung einrangirt werden. Der Regiments-Kommandeur und alle Offiziere sollen dem Commandeur der Artillerie gehorchen, welche Charge er auch haben möge. Der Oberst-Lieutenant (Regiments-Kommandeur) soll Artillerie-Offizier, die 6 ältesten Hauptleute Provinzial-Commissarien, der Major und die übrigen Hauptleute ordentliche, die Hilfs-Majors, Lieutenants, Unterlieutenants und Fähnriche Hilfs-Kommissarien sein und sollen in diesen Chargen mit den übrigen Artillerie-Offizieren rangiren, je nach ihrem Patent. Dafür sollen sie aber auch an den Vortheilen der Batterien bei Belagerungen theilnehmen.

Trotz dieses nicht mißzuverstehenden Königlichen Befehls wurden dem Artillerie-Dienst immer wieder Schwierigkeiten bereitet durch die Vorurtheile eines Adels, der, war er reich, durch Kauf von Regimentern müheloser zu hohen Stellungen gelangen konnte, als in der schwierigen Artillerie-Karriere; war er nicht begütert, lieber durch glückliche Handstreiche als durch einen unaufhörliche, hingebende Anstrengung erfordernden Dienst emporkommen wollte. Die Füsiliere, auf welchem Kriegstheater sie auch in den Jahren 1693—95 auftraten, verrichteten stets ihren Dienst bei der Artillerie mit Widerwillen und machten Schwierigkeiten wo sie konnten. Hierdurch sah sich der König, welcher unterdessen seinem Lieblingssohne, dem Herzog von Moine die Großmeisterwürde übertragen hatte, so daß er selbst also der eigentliche Großmeister war, genöthigt, eine abermalige Verordnung über diesen Gegenstand zu erlassen, welche wiederholt, daß die Bataillone des Füsilier-Regiments stets bei der Artillerie marschiren und lagern, niemals in der Schlachtordnung kämpfen, unter keinerlei Vorwand Tranchee-wache, und überhaupt Infanterie-Dienst nur in ihren Garnisonen thun sollen. Der Kommandeur und sämmtliche Offiziere stehen unter dem Artillerie-Kommandeur, welcher auch das Recht hat, sich jederzeit an die Spitze des Regiments oder der Bataillone zu setzen. Um bei sämmtlichen Compagnien einen gleichmäßigen, allein der Artillerie gewidmeten Dienst herbeizuführen, werden die Grenadier- in Kanonier-Kompagnien umgewandelt und werden die 12 alten Kanonier-Kompagnien in das Regiment einrangirt, so

daß jedes Bataillon deren 2 erhält. Bei den 4 Handwerker-(Pontonier-) Kompagnien sollen nur gelernte Handwerker eingestellt werden, worauf von allen höheren Offizieren, namentlich auch bei Musterungen, zu achten ist. Die Offiziere sollen sich in ihren Garnisonen nach allen Anordnungen des Großmeisters oder des Regiments-Kommandeurs, welche sich auf den Artillerie-Dienst beziehen, richten. Die durch die letzte Verordnung festgesetzten Rangverhältnisse sind genau zu beachten, und haben sämmtliche Offiziere, welche zur Bedeckung der Artillerie kommandirt werden, den Befehlen des Artillerie-Kommandeurs, von welcher Charge er auch sei, zu gehorchen.

Das Regiment hatte also nun 85 Kompagnien, darunter 64 „einfache", deren Mannschaften sich noch Füsiliere nannten. Die Compagnien waren auf die Bataillone folgendermaßen vertheilt:

Bataillone:	Handwerker-Kompagnien:	Kanonier-Kompagnien:	Einfache Kompagnien:
1.	1	3	9
2.—4. je	1	3	10
5.	—	3	12
6.	—	2	13

Aufgabe der 110 Mann starken Handwerker-Kompagnien war: Instandhaltung des Materials, Batterie- und Brückenbau, überhaupt alle Arbeiten zur Erleichterung der Operationen. Die Kanonier-Kompagnien, welche die schwierigsten Nummern der Bedienung zu besetzen hatten, und die einfachen Kompagnien, welche die Handlanger für die Handwerker und Kanoniere hergaben, waren 55 Mann stark. Dazu die 55 Mann starken 10 Kompagnien der Königs-Bombardiere und die 2 ebenso starken Mineur-Kompagnien gerechnet, ergiebt eine totale Friedensstärke der Artillerie von 5555 Mann. In ganz anti-chevalereske Weise wurden auch die Sold-Verhältnisse geordnet, so nämlich, daß die Gagen aller Chargen vom Gemeinen bis zum Hauptmann für die Handwerker-, Kanonier- und Füsilier-Kompagnien ungefähr in dem Verhältniß 4 : 3 : 2 standen.

Diese Maßregeln und namentlich diese Normirung der Soldverhältnisse scheinen völlig die gewünschte Wirkung gehabt zu haben. Denn 25 Jahre später sagt Herr von Guignard in der „Schule des Mars": Zu Anfang hätten die Adligen sich durch den Eintritt in dieses Korps zu entehren geglaubt. Aber die Lockspeise

der guten Besoldungen genügte vollkommen zur Zerstörung dieses Vorurtheils. Die Befähigtesten sträubten sich durchaus nicht dagegen, Hauptleute von Schmieden und Zimmerleuten zu werden. Sonderbar würde dies nur in einer Zeit erschienen sein, wo man nicht bedacht hätte, daß alles, was zum Kriegshandwerk gehört, ehrenvoll ist, welchen Namen es auch haben möge. — „Diese Stelle sei dem Nachdenken der Ritter und beschränkten Herrn empfohlen, welche die Zeit zu lästern belieben, in der der Himmel sie zu leben verurtheilt hat".

So hatte nun 204 Jahre nach dem ersten Versuche Ludwigs XI. das Artillerie-Korps seine eigenen Truppen, verfügte selbstständig über sie und reichte für die meisten Fälle mit ihnen aus. Durch seine Anciennetät war ihm der Rang zwischen zweien der ältesten Infanterie-Regimenter gesichert, doch bildete es schon ein besonderes, allein marschirendes und lagerndes Korps, in welchem übrigens stets die Handwerker- und Kanonier-Kompagnien den Vorrang vor den einfachen oder Infanterie-Kompagnien hatten.

Nach dem Frieden von Ryswick wurde das Artillerie-Regiment auf 4 Bataillone reduzirt und in das Lager von Compiegne gelegt. Die Verbesserungen des Materials beschränken sich in den letzten 30 Jahren des 17. Jahrhunderts auf kleine Aenderungen zur Erhöhung der Beweglichkeit, von Wichtigkeit ist dagegen eine neu erfundene Schußart, der Rikochetschuß, dessen erste Anwendung durch Vauban vielleicht auf die Haubitzen zurückzuführen ist, welche die Franzosen bei Neerwinden vom englisch-holländischen Heere erobert hatten. Diese Geschützart, bisher in Frankreich unbekannt, wurde hier auch erst Mitte des 18. Jahrhunderts gegossen, aber vielleicht hatte Vauban gesehen oder erfahren, daß man aus diesen fahrbaren Mörsern Hohlgeschosse mit kleineren als bei den Mörsern gebräuchlichen Elevationen schoß und kam dadurch auf den Rikochettschuß, welchen er vor Ath 1697 mit Erfolg anwandte. Eine fernere Neuerung war die Annahme von Pontons und Hakets zur Organisation eines Pontontrains, während man bisher die nöthigen Brücken aus gerade zu Gebote stehendem Material hergestellt hatte.

Während des spanischen Erbfolgekrieges traten die einzelnen Bataillone des Königlichen Artillerie-Regiments in fast allen Theilen des ausgedehnten Kriegsschauplatzes auf, in der Pyrenäischen Halbinsel, in Italien, an der ganzen Rheinlinie bis an den Nie-

derlanden; das 5. Bataillon wurde nach dem Frieden wieder entlassen. Die Artillerie hatte während des Krieges bedeutende Aenderungen erfahren und war daher beim Tode Ludwig XIV. in folgender Weise organisirt: Statt aller früheren Chargen gab es jetzt: Einen Großmeister, einen ersten General-Lieutenant (für das Elsaß), 2 General-Direktoren (Zeugmeister), 9 General-Lieutenants (für 9 Bezirke), 25 Provinzial-Lieutenants (mit Obersten-Rang), 30 Provinzial-Kommissarien in den wichtigen Festungen (Oberst-Lieutenants), darunter 5 speciell für Brücken- und Wegebau, 200 ordentliche Kommissarien (Hauptleute), 1 General-Schirrmeister und 12 Schirrmeister. Die Artillerie umfaßte also damals außer dem Geniewesen auch noch den Brücken- und Wegebau. Uebrigens waren sämmtliche Stellen erblich. (!) Mehrere Offiziere besaßen Patente als General-Lieutenants, General-Majors und Brigadiers der königlichen Heere.

Das Regiment Königs-Artillerie hatte 4 Bataillone, jedes zu 1 Handwerker-, 3 Kanonier- und 4 einfachen Kompagnien, deren Stärke aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

Compagnie:	Hauptleute:	Lieutenants:	Unter-Lieuts.:	Sergeanten:	Korporale:	Gefreite:	Handwerker resp. Kanoniere oder Füsiliere:	Tambours:	Summa:
Handwerker-	1	2	2	4	4	7	73	2	95
Kanonier- / Einfache	1	1	1	2	3	3	36	1	48

Das Regiment Königs-Bombardiere hatte in 2 Bataillonen 28 Kompagnien zu 50 Mann. Mineur-Kompagnien gab es 4 zu 60—120 Mann. Endlich existirte noch eine Kompagnie Kanoniere für die Küstenvertheidigung zu 200 Mann. — An Geschützen besaß Frankreich damals 7192 in folgenden Kalibern:

Name.	Kaliber (Pfdg.)	Länge in Fuß u. Zoll.	Gewicht in Pfd.
1) Französische Kanonen	33	11′ 1″	6200
2) Spanische Halbkanonen	24	10′ 10″	5100
3) „ Viertelkanonen	12	10′ 9½″	3400
4) Französische „	8	10′ 7½″	1950
5) Mittlere (Feldschlange)	4	10′ 7″	1300
6) Kleiner Falken	¼—2		150—800
7) Kurzer 8 Pfdr.	8	8′ 7″	
8) „ 4 Pfdr.	4	8′ 7½″	
9) Mörser	6, 12, 18		

Jede Provinz hatte ihre Geschütz-Gießerei und Artillerie Werkstatt, welche unter den Provinzial-Kommissarien standen. Diese hatten also die Funktionen von Artillerie-Direktoren (Artillerie-Offizieren der Plätze). Zur Beschaffung von Geschossen und gefrischtem oder aus dem Groben geschmiedeten Eisen wurden wie heutzutage mit Hüttenbesitzern Lieferungen abgeschlossen. Die Artillerie war also bereits zu einer gleichmäßigen Bewaffnung gekommen; nicht so die Infanterie und Kavallerie, deren Waffen noch von Industriellen gekauft wurden.

Trotz der Bemühungen und Befehle Ludwigs XIV. fehlte bisher der Artillerie noch die rechte Einheit. Denn noch theilte sich das Offizier-Korps in einer für den Dienst recht unersprießlichen Weise, je nachdem es dem Stabe des Korps oder der Truppe, d. h. dem Füsilier-Regimente angehörte, in eine rein theoretische und eine rein praktische Richtung. Dieser Uebelstand sollte mit einem Schlage dadurch abgestellt werden, daß durch Kabinetsordre vom 5. Februar 1720 alle Theile der Artillerie in einem einzigen Korps zu 5 Bataillonen vereinigt wurden. Zu diesem Zwecke wurden die 4 Bataillone Königs-Artillerie, 2 Bataillone Königs-Bombardiere, 4 Kanonier-, 4 Mineur- und 1 Küsten-Kompagnie und außerdem je 3 von den Infanterie-Bataillonen gestellte Handwerker zu Vienne in der Dauphiné zusammengezogen. Dort machte der General-Lieutenant Marquis von Broglie die Kabinetsordre bekannt, nach welcher die Artillerie in 5 Bataillone zu 8 Kompagnien zu 100 Mann eingetheilt wurde. Jedes Bataillon erhielt einen Stab, bestehend aus 1 Kommandeur (Oberst-Lieutenant), 1 Major (etatsmäßigen Stabsoffizier), 1 Hilfs-Major

(Adjutant), 1 Feldprediger und 1 Arzt. Die 5 Bataillone bildeten das Königliche Artillerie-Regiment, welches seine Fahnen und seinen Rang in der Infanterie, den König als Oberst, den Großmeister als Oberst-Lieutenant behielt nnd von einem Generalmajor-Inspekteur kommandirt wurde. Der erste Inhaber der letzteren Charge war Valliere. Auf die 5 Bataillone, von denen 5 jetzige Artillerie-Regimenter ihren Ursprung herleiten, wurden die Offiziere so vertheilt, daß der älteste Hauptmann in das 1., der nächstälteste in das 2. Bataillon kam u. s. w.; die Mannschaften wurden in 4 möglichst gleiche Kompagnien vertheilt uud diese ausgeloost. Die Kompagnie bestand aus 1 Hauptmann erster, 1 zweiter Klasse, 2 Lieutenants, 2 Unterlieutenants, 4 Sergeanten, 4 Korporalen, 4 Gefreiten, 2 Kadetten, 2 Tambours, 84 Mann, und zerfiel in 3 Züge, deren erster Kanoniere und Bombardiere, zweiter Mineure und Sappeure, dritter Holz- und Eisenhandwerker enthielt. Die Bataillone führten zum Zeichen ihrer Selbstständigkeit, wie bei den Infanterie-Regimentern, ihre eigenen Fahnen, und rangirten nach der Anciennetät ihrer Oberst-Lieutenants, wechselten also bei jeder Personalveränderung unter denselben ihre Nummern. Sie garnisonirten in Metz, Straßburg, Grenoble, Perpignan und La Fère, in welchen Städten Artillerie-Schulen errichtet wurden. Die von Perpignan wurde 1729 nach Besançon verlegt. Außer den 80 Kadetten wurden auch Freiwillige auf diesen Schulen zu Offizieren ausgebildet. — Die Rangverhältnisse wurden dahin festgesetzt, daß die Oberst-Lieutenants den Rang als Stellvertreter des Großmeisters, die beiden ältesten Hauptleute den von Provinzial-Kommissarien, die übrigen den der ordentlichen, die Lieutenants den außerordentlicher Kommissarien erhielten. So sollte jede Rangstreitigkeit vermieden und jeder Offizier in beiden Dienstzweigen verwandt werden können.

In demselben Jahre wurde die Uniform der Artillerie wie folgt festgesetzt: Blauer, mit Scharlach gefütterter Leibrock, scharlachne Aufschläge, Weste, Hose und Strümpfe, vergoldete Knöpfe, für Offiziere goldene, für Unteroffiziere rothwollene Knopflöcher.

Sieben Jahre später schieden die Handwerker und Mineure aus den Artillerie-Bataillonen aus und wurden in 5 Handwerker-Kompagnien zu 40 und 5 Mineur-Kompagnien zu 50 Mann zusammengestellt, erstere den bedeutendsten Zeughäusern beigegeben, letztere in der Spezialschule zu Verdun vereinigt. Die Uniform

der Handwerker und Mineure wich etwas von der der Artillerie ab, auch waren sie mit Karabiner resp. Gewehr bewaffnet. Gleichzeitig wurden die bisher in jeder Kompagnie vertretenen Kanoniere, Sappeure und Mineure in resp. 5, 1 und 2 Kompagnien per Bataillon vereinigt.

Ein Grund zu dieser Neuorganisation ist nicht ersichtlich. Vielleicht freute es den Bourbon, das abzuschaffen, was der Orleans geschaffen, vielleicht auch entstammt sie nur dem Thatendurst hoher Militairs im tiefen Frieden. Jedenfalls beginnt hier der Kampf zwischen den Systemen der Mischkorps und der Spezialkorps, in welchem Susane entschieden für erstere Partei nimmt.

(Schluß folgt.)

VIII.

Der Entfernungsmesser von Le Boulengé.

Zur ersten Broschüre des Königlich Belgischen Majors der Artillerie P. le Boulengé: Télémètre de combat, Bruxelles, Muquardt 1874 — siehe Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres, 67. Band, 3. Heft des Jahrgangs 1874, Seite 222 rc. — ist ein Nachtrag erschienen: „Modifications apportées à la construction du télémètre de combat", welcher für die Leser des oben erwähnten Aufsatzes von Interesse sein dürfte:

„Die günstige Aufnahme des im Jahre 1873 konstruirten Entfernungsmessers gestattete, eine große Menge dieser Instrumente zu prüfen, zahlreiche an den im Gebrauche befindlichen Telemetern gemachte Beobachtungen zu sammeln, die Mängel der Konstruktion zu erkennen und diesen abzuhelfen.

Die Konstruktion erfuhr verschiedene Abänderungen, so daß das Instrument die höchst mögliche Vervollkommnung erhalten haben dürfte.

Der praktische Gebrauch bestätigt einerseits die Genauigkeit des Verfahrens, zeigte andererseits aber auch, daß die ursprüngliche Konstruktion für die dauernde Genauigkeit des Gebrauchs nicht die nöthigen Garantien bot.

Der die Röhre verschließende Kautschuk konnte auf die Dauer die gleichmäßige Dünnflüssigkeit der verwendeten Füllung stören, durch zu festen Verschluß die Glasröhre bei starker Hitze springen, durch nicht genügenden Verschluß und plötzliche Kälte Luft eintreten.

Das zur Befestigung der Kapsel verwendete Wachs löste sich leicht ab und verunreinigte die Flüssigkeit.

Die aus einer Mischung von Wasser und Alkohol bestehende Füllung konnte durch große Kälte frieren und die Glasröhre sprengen.

Der modifizirte Telemeter zeigt diese Fehler nicht mehr. Die Glasröhre ist an beiden Enden zugeschmolzen; die Kapsel oder das Schälchen ist direkt in das Glas gesetzt; die Füllung kommt daher mit keinem zersetzbaren Körper in Berührung und wird entschieden rein erhalten.

Neue Versuche führten zur Verwendung von Schwefeläther als Füllung, der nicht gefriert und bei allen Temperaturen gleichmäßig dünnflüssig ist. In Folge dieser Eigenschaft bleibt auch bei allen Temperaturen die Geschwindigkeit des Schwimmers derjenigen des Schalles proportional; die Ergebnisse sind daher im Winter ebenso genau, als im Sommer, vorausgesetzt, daß man das Instrument der jeweiligen Temperatur auch zugänglich erhält. Dies war bei der ursprünglichen Konstruktion nicht der Fall. Der Grad der Dünnflüssigkeit der Mischung von Alkohol und Wasser nahm mit der Temperatur ab, so daß bei kaltem Wetter die Distanzangaben zu klein wurden.

Eine gewisse Menge Luft in der Röhre belassen, befähigt das Instrument, einer Temperatur von 50 Grad Celsius zu widerstehen, ohne zu springen. Die Luft befindet sich in dem Raum am oberen Ende der Röhre — Luftkammer — der durch zwei Schälchen in Form flacher Trichter verschlossen ist und deren Ränder mit Einkerbungen versehen sind, durch welche aus der Luftkammer getretene Luftblasen leicht wieder zurücktreen können, wenn man den Telemeter vertikal hält.

Während der Beobachtungen treten keine Luftblasen aus der Kammer aus, was aber regelmäßig bei dem Transport geschieht. Vor dem Gebrauch muß man sich daher hiervon überzeugen, indem man den Schwimmer bei einer Neigung des Telemeters von 45 Grad sinken läßt. Sinken mit dem Schwimmer Luftblasen, so steigen dieselben durch leichtes Aufstoßen des Instruments sofort über den Schwimmer in die Höhe durch die beiden Trichter zur Luftkammer.

Die Kupferhülle ist bis auf die Hälfte erleichtert; die beiden Enden der Glasröhre sind zwischen Korklager eingeklemmt, wodurch das Ganze eine größere Solidität gewinnt.

An dem Ende des Instruments, an welchem die Eintheilung beginnt, ist eine Oese mit Anhängschleife befestigt. Beim Gebrauch des Instruments in kalter Witterung empfiehlt es sich, dasselbe an einen Rockknopf aufzuhängen, damit es die Temperatur der Luft behält.

Diese neueren Telemeter tragen die Jahreszahl 1875; der Preis ist unverändert geblieben.

Lüttich, März 1875.

P. Le Boulengé.

Ueber die Versuche in Holland und Frankreich mit dem Feld-Telemeter von Boulengé giebt das „Annuaires publié par P. Henrard, major d'artillerie. Deuxième année (1874) Bruxelles, C. Muquardt 1875“ S. 551 ꝛc. folgende Mittheilungen:

„Umfangreiche Versuche auf dem Polygon von Brasschaet haben die Leichtigkeit des Gebrauchs und die verhältnißmäßige Genauigkeit der Resultate des Telemeters konstatirt.“

„Auch in Calais fanden eine Reihe von Versuchen auf den genau abgemessenen Entfernungen von 500, 1000, 1500 und 2000 m. statt. Die Beobachtungen gaben sämmtlich zu kleine Ergebnisse, welche Minus-Differenzen im Mittel 28,90—40,66—51,20 und 53,33 m. betrugen. Die Maximalfehler auf 500 und 2000 m. erreichten 40 resp. 70 m. Die persönlichen Beobachtungsfehler und die dem Instrumente eigenthümlichen zu 25 m. angenommen, ergaben sich die eigentlichen Differenzen nur zu 3,9 — 21,66 — 26,20 und 28,33 m., sehr annehmbare Abweichungen, die geringer sind, als diejenigen der meisten jetzt bekannten Entfernungsmesser.“

Der Berichterstatter der Versuche zu Calais sagt schließlich: Der Telemeter le Boulengé ist ein sehr billiger und handlicher Zeitmesser oder Zähler, der in vielen Gefechten wesentliche Dienste leisten wird. Die Brauchbarkeit des Instruments nimmt aber immer ab, sobald der Lärm und Rauch mit Bestimmtheit nicht Rauch und Knall eines und desselben Schusses bestimmen lassen.

In Italien sind auch vielseitige Versuche angestellt und nach erfolgter Prüfung eine erhebliche Anzahl dieser Instrumente durch die Agentur: Oscar Malherbe, ingenieur civile, Chaudfontaine, près de Liège dahin geliefert worden.

Nach Nr. 25 der schweizerischen Militair-Zeitung sind auch in der Schweiz Versuche angestellt worden, welche die Genauigkeit der Ermittelung der Distanzen konstatirt.

Nach dem Army and Navy Journal, New-York 13. Februar 1875 hat das Ordnance Departement den Boulengé'schen Entfernungsmesser eingeführt. Das Blatt bemerkt hierzu:

> Our Ordnance Departement in introducing the Telemeter, has done the Army an excellent piece of service, and its use in the field will probably increase the efficacy of Infantry fire in a heavy proportion.

Auch der Berichterstatter hat vielseitige Versuche mit dem Telemeter angestellt und die vollkommene Genauigkeit der Ermittelung der Distanzen konstatirt.

Der Gebrauch des auf die Zeitintervalle zwischen dem Sehen des Rauchs und dem Hören des Knalles eines Schusses basirten Instruments ist naturgemäß nur bei der Beobachtung einzelner Schüsse möglich. Im Gange des Gefechtes, wenn mehr und mehr Schüsse fallen, ist der Telemeter nicht mehr zu verwenden, da die genaue Unterscheidung von Rauch und Knall eines und desselben Schusses hinfällig wird.

Die Kriegsbrauchbarkeit des neuen Instrumentes ist daher nicht unter allen Umständen aufrecht zu erhalten; in vielen Fällen, wo einzelne Vorposten, Schützenketten, Batterien im Felde oder in Positionen zur Thätigkeit gelangen, aber sehr wohl verwendbar und praktisch in einer geübten Hand.

Ganz insbesondere praktisch dürfte aber der Telemeter für die Friedensübungen im Distanzschätzen sein, wenn dieselben auch durch die veränderte sehr praktische Art des Einschießens bei der Artillerie gegen früher sehr in Hintergrund getreten sind. Für die Verwendung von Kanonenschlägen zum Markiren des Krepirens der eigenen Granaten und darauf basirte Uebungen im Beobachten dürfte sich auch der Gebrauch der Telemeter als Kontrolmittel wesentlich empfehlen.

Für die Infanterie, welcher eine Beobachtung ihrer Schüsse und eine darauf basirte Art des Einschießens nicht zur Seite steht, dürfte der Distanzmesser immerhin von praktischer Wichtigkeit sein.

Le Boulengé hat sich deshalb auch speziell mit der Konstruktion eines praktischen Gewehr-Telemeters beschäftigt, dessen Konstruktion und Gebrauch in der nachstehend mit Genehmigung des Verfassers mitgetheilten Broschüre: „Télémètre de fusil, par le major P. Le Boulengé. Bruxelles, C. Muquardt 1875“ niedergelegt ist.

B e s c h r e i b u n g. Der Gewehr-Distanzmesser ist ein in kleineren Abmessungen angefertigter Telemeter der seitherigen Konstruktion, welcher in dem Kolben des Gewehrs untergebracht, die Entfernungen durch einfache Bewegungen der Waffe anzeigt.

Er besteht aus einem, an beiden Enden zugelötheten, mit gereinigtem Benzin gefüllten Krystallröhrchen, in welchem sich ein zur leichteren Ersichtlichkeit roth gefärbter Schwimmer von Elfenbein bewegt, dessen dem Anfang der Theilung zugekehrte Scheibe als Zeiger fungirt. Eine zur event. Ausdehnung der Füllung erforderliche Luftblase befindet sich am oberen Röhrende. Etwa 1 $^{cm.}$ unter dem Flüssigkeitsrande ist in das Glas eine kupferne Kapsel eingelassen, durch welche die Luftblase dauernd am oberen Röhrende placirt wird; sie befähigt das Instrument einer Temperatur von 60 Grad Celsius zu widerstehen, ohne zu springen. Die an der Rückseite der Röhre befestigte, von 25 zu 25 $^{cm.}$ steigende Distanzeintheilung geht bis zu 1200 $^{m.}$ (je nach Bedürfniß auch in Schritt, Yards, Ellen 2c.) ausdrückbar. Eine Kautschukhülse mit einer der Distanztheilung entsprechenden Fenster-Oeffnung umgiebt den Telemeter und polstert ihn in der Aushöhlung des Gewehrkolbens fest.

Theorie, Eigenschaften und Wirkung sind die gleichen wie bei den früheren Instrumenten; nur Dimensionen, Unterbringung und Gebrauch sind verändert.

Unterbringung. Der Telemeter ist senkrecht zur Laufachse in einem Ausschnitt der Schluß- (Schulter-) oder Stoßfläche des Kolbens untergebracht und in dem Holz der linken Kolbenbackenfläche ein 4 mm. breites und 40 mm. langes Fensterchen ausgeschnitten, um die Distanztheilung sehen zu können. Da ein Messen der Entfernungen unter 250 m. unnöthig ist, kann die Fensteröffnung bei dieser Distanz beginnen.

Bei den Gewehren mit nicht geschweifter, gerader Kolbenkappe wird nach deren Abnahme an der linken Seite der Stoßfläche ein Lager mit Fenster für den Telemeter ausgeschnitten, in welchem derselbe, durch die wiederaufgeschraubte Kolbenkappe geschützt, fixirt wird. Es empfiehlt sich, das Lager etwas tiefer, als gerade erforderlich, zu halten und durch eine eingelegte Kautschuk-Scheibe die feste und elastische Unterbringung zu sichern.

Bei den Gewehren mit geschweifter Kolbenkappe (amerikanische Konstruktion) wird am besten ein cylindrisches Lager nebst Fenster neben der Bohrung für die Schraube der Nase der Kolbenkappe angebracht. Die Kautschukhülse wird alsdann nach oben verlängert angefertigt und damit das richtige Einsetzen und Herausnehmen des Instruments in und aus seinem Lager erleichtert; durch Holzschienen wird die Hülse in ihrer richtigen Lage fixirt, ihre obere Oeffnung und diejenige des Lagers geschlossen, so daß nach aufgeschraubter Kolbenkappe das Ganze die wünschenswerthe Festigkeit besitzt.

Gebrauch. Die Handhabung des Gewehrs zur Bestimmung der Entfernung des Feindes besteht aus fünf ebenso einfachen als leichten Bewegungen, ähnlich denjenigen beim Exerziren oder Bajonettiren. In der bequemsten Ruhestellung, den Blick nach der feindlichen Position gerichtet, umfaßt die natürlich herabhängende rechte Hand den Kolbenhals, die linke den Mittelbundring der Waffe bei genau horizontal gehaltenem Laufe.

Die vier ersten Bewegungen bestehen in einer Drehung des Gewehrs von 90 Grad um die stets horizontal zu haltende Seelen-

achse des Laufs, und zwar mit der rechten Hand, welcher die linke nur als Stützpunkt dient.

1. Bewegung: Vorbereitung zur Beobachtung. Den Kolben des Gewehrs vertikal oder auf die hohe Kante drehen (horizontaler Lauf unten, Schaft und Gewehrriemen oben). Der Schwimmer sinkt bis zum Anfang der Distanztheilung.

2. Bewegung: Beobachtug. Drehen des Gewehrs um 90 Grad, so daß der Kolben mit der ganzen Waffe horizontal liegt (den Telemeter nach unten, Schaft und Gewehrriemen dem Körper zugekehrt, horizontaler Lauf nach außen) und Wechseln der rechten Hand so, daß sie die dritte Bewegung, eine weitere Drehung um 90 Grad in demselben Sinne ausführen kann. Während der zweiten Bewegung verändert der Schwimmer seine Lage am Anfang der Distanztheilung nicht.

3. Bewegung: Sehen des Rauches markiren. Rasches Vertikalstellen des Kolbens bei horizontaler Lage der Seelenachse (entgegengesetzte Lage der ersten Bewegung, also Lauf oben, Schaft und Gewehrriemen unten). Der Schwimmer sinkt längs der Theilung herab.

4. Bewegung: Hören des Knalls markiren. Rasches Horizontaldrehen des Kolbens in die Lage der zweiten Bewegung (horizontaler Lauf nach außen, Schaft und Gewehrriemen nach dem Körper, Telemeter nach unten). Der Schwimmer wird angehalten.

5. Bewegung: Ablesen der Distanz. Leichte Wendung des Kopfs nach rechts, Heben des Kolbens in der vorigen Lage nach den Augen, so daß der Schwimmer sich nicht von der Stelle bewegt und der Punkt der Theilung an dem er angehalten wurde, abgelesen werden kann.

Die Instruktion. Die Einübung erfolgt am praktischsten indem der Instruktor die vorstehenden fünf Bewegungen mit Präzision auf die Kommandos: Eins, Zwei, Drei, Vier, Fünf ausführen läßt.

Er stellt sich zu dem Ende 15 bis 20 Schritt vor die Mannschaft und handhabt mit ausgebreiteten Armen einen der größeren Feld-Entfernungsmesser; die Einzuübenden versuchen gleichzeitig die entsprechenden Bewegungen mit ihren Waffen nachzuahmen und lesen dann schließlich die ermittelten Entfernungen ab. Sind die

Bewegungen exakt ausgeführt worden, so müssen die erhaltenen Resultate mit denjenigen des Instrumentes des Instruktors übereinstimmen.

Der Instruktor kann so die Fehler jedes Einzelnen konstatiren und zu verbessern sich bemühen.

Später werden die Mannschaften eingeübt, den Schuß eines Gewehrs, der auf nur dem Instruktor bekannter Distanz abgegeben wird, zu beobachten; die Resultate jedes Einzelnen werden geprüft und die individuelle Gebrauchsweise, wenn nöthig, entsprechend verbessert.

Einige Betrachtungen. Der Gewehr-Entfernungsmesser zeigt folgende Vortheile:

1. Er vermehrt die Ausrüstungsgegenstände des Soldaten nicht, da er wie das Visir ein integrirender Bestandtheil der Waffe ist und noch nicht einmal wie dieses, einen Vorsprung bildet. Die ganze Modifikation der Waffe besteht in der geringen Ausbohrung des Schaftes.

2. Da die vollständigste Ruhestellung des Mannes zugleich diejenige der Beobachtung ist, beschwert und ermüdet sie nicht. Die Dauerhaftigkeit des Instruments ist sehr groß; man kann im Knien und selbst im Liegen beobachten.

3. Obgleich der Durchmesser des Instrumentes wesentlich vermindert wurde, ist der Grad der Genauigkeit der gleiche wie bei den Telemetern größeren Modells; welche bekanntlich die Distanz auf 20 bis 25 m. richtig angeben.

4. Die mit Benzin gefüllte Crystallröhre bildet eine Loupe, welche die Distanztheilung durch Vergrößerung und helle Beleuchtung sehr leicht ablesen läßt. Die Wirkung ist so, daß trotz des schmalen Fensterschlitzes und der bedeutenden Tiefe des Lagers der Röhre, die ermittelte Distanz sehr leicht, selbst auf einen Meter Abstand, abgelesen werden kann.

5. Die am oberen Röhrende durch die Kapsel eingeschlossene Luft kann nicht entweichen und den Gang des Schwimmers stören.

6. Das Ganze ist sehr solid; weder der Rückstoß noch die stärksten Erschütterungen können den Telemeter zerbrechen, noch

in Unordnung bringen, weder die Zeit, noch der Gebrauch den Gang des Schwimmers ändern.

Staub und Schmutz sind aus dem Fensterschlitz sehr leicht zu entfernen.

7. Der Preis von 4,50 Frcs. ist sehr gering; die Unterbringung im Kolben kostet bei Anfertigung im Großen höchstens 50 Centimes.

Die vorstehenden Erwägungen dürften zur Genüge zeigen, daß dies den Aufsatz ergänzende neue Gewehrzubehör solch wesentliche Dienste im Kriege zu leisten im Stande sein wird, daß es sich empfehlen würde, die Waffen der Unteroffiziere und der besten Schützen damit zu versehen. In vielen Fällen freilich wird die Benutzung nicht möglich sein, es dürfte dies aber doch keinen genügenden Grund abgeben, sich eines Mittels nicht zu bedienen, das keine der Eigenschaften der Waffe beeinträchtigt, für sie auch kein Nachtheil, dagegen in vielen Verhältnissen die Feuerwirkung einer ganzen Kompagnie zu verzehnfachen im Stande ist.

Eine Felddienstübung wird den Werth des Verfahrens für den Krieg leicht konstatiren, das nachstehende Beispiel jede Diskussion oder Einrede unnöthig erscheinen lassen.

Vor zwei auf 830 m. Abstand nebeneinander stehende Scheiben A (links) und B (rechts) sind zwei gleich gut schießende Schützen auf die gleiche ihnen unbekannte Distanz aufgestellt; Schütze D (rechts) ist mit einem Telemeter-Gewehr versehen. Sie schießen einer nach dem andern (auf ihre Scheiben A und B), wie es zwei gegnerische Tirailleurs thun würden.

Schütze C schätzt die Entfernung, während sie D nach dem Schuß seines Gegners C mit dem Telemeter bestimmt und dann Schuß für Schuß antwortet. Nach beendetem Schießen habe Schütze D z. B. M-, Schütze C dagegen N Treffer je in seiner Scheibe; das Verhältniß M/N würde den Werth bezeichnen, welcher für den Ernstfall auf Rechnung des Distanzmessers zu kommen hätte.

Gleiche Versuche wurden mit Zügen angestellt, deren einer die Entfernung nach dem Schießen des anderen mittelst des Telemeters und zwar erst bei Tirailleurfeuer, dann bei Schnellfeuer und end-

lich bei Salvenfeuer bestimmt; ebenso für den Fall, daß Infanterie gegen eine Batterie oder umgekehrt kämpft, oder schließlich ein Artilleriekampf vorausgesetzt wird.

Zum Messen der Entfernungen im Kriege stehen der Infanterie bis jetzt noch keine Mittel zu Gebot und das Schätzen derselben ist so wenig zutreffend, daß man nicht selten die Nothwendigkeit des Visirs für die Gewehre der Masse der Infanterie bezweifeln hört, während mit einem Telemeter versehen, die Feuerwirkung vermehrt und das Vertrauen in die Waffe erhöht würde.

Erfahrungen. Die Resultate der Versuche mit dem Telemetergewehr haben hinlänglich konstatirt, daß dies Verfahren die Distanzen — im Hinblick auf die Richtigkeit der Visirtheilung — mit mehr als hinreichender Genauigkeit angiebt, sobald Rauch und Knall jedes Schusses sicher beobachtet werden können.

Die Solidität des Systems scheint gegenüber den nachstehenden Thatsachen außer Zweifel zu sein:

Die Dicke der Wände und der geringe Durchmesser geben der kleinen Crystallröhre einen genügenden Widerstand gegen das Zerbrechen, selbst wenn man aus einer Höhe von 10 cm. einen 250 Gr. schweren Stahlhammer auf die Mitte einer, ohne Kautschuküberzug auf einer Eichenholzplatte liegenden Röhre fallen läßt. Die im Kolben untergebrachte Röhre wird einem derart starken Stoße nie ausgesetzt werden.

Im Juni d. J. wurden in Bukarest von der Kommission zur Prüfung der für die neue Bewaffnung der Infanterie eingereichten Konkurrenz-Modelle (unter dem Vorsitze des Kriegsministers General Floresco) auch direkt Haltbarkeits-Versuche angestellt. Aus dem mit dem Telemeter versehenen Konkurrenz-Modell Bouesco geschahen etwa 800 Schuß, davon verschiedene mit aufgeschnittenen Patronenhülsen; dann wurde die Waffe fortgesetzt zu Boden geworfen, bis sie dienstunbrauchbar war. Der Lauf zeigte sich verbogen, das Holz gespalten, nur der Verschluß und der Telemeter waren unversehrt und fortgesetzt brauchbar.

Die Luftblase kann die Gangbarkeit des Schwimmers nie stören, die eingehendsten Versuche in der Hinsicht haben die Unmöglichkeit des Austritts auch nur der geringsten Luftmenge durch

die Kapsel zum untern Theil der Füllung bewiesen. Wenn es durch einen starken Stoß auf die Röhre oder durch eine plötzliche bedeutende Erkältung einmal gelungen war, eine Blase in der Flüssigkeitssäule zu erzeugen, so ergab sich dieselbe nur als eine nach kurzer Zeit wieder verschwindende Dampfblase. Hat man das Instrument bis zu 50 Grad Celsius erhitzt und dann schnell in eine Kältemischung getaucht, so zeigt sich die erwähnte Erscheinung, welche ihre Erklärung durch die rasche Zusammenziehung*) der Flüssigkeit findet, in Folge deren ihr nicht die Zeit gewährt ist, das Gleichgewicht wieder herzustellen durch die Capillar-Auffaugung aus der über der Kupferkapsel befindlichen Flüssigkeit.

Die bedeutende Adhärenz der Füllung an der Capillarverbindung von Kapsel und dem Röhrchen wird durch folgenden Versuch bestätigt:

Es wurde ein Telemeter angefertigt, dessen Luftblase viel zu groß war; ihr Volumen war so bemessen, daß bei der gewöhnlichen Temperatur von 20 Grad Celsius die Flüssigkeit mit dem Rand der Kapsel bei vertikal gehaltenem Instrument abglich. Wenn man das Instrument in dieser Lage stark abkühlt, sollte man glauben, daß die Luft am oberen Röhrende durch die Fuge der eingesetzten Kapsel dringt und in die untere Flüssigkeitssäule in dem Maße eintritt, als diese zusammengepreßt wird; dem ist aber nicht so**); es bildet sich dagegen in der Flüssigkeit nur eine um so größere Dampfblase, je mehr vorher die Temperatur gesunken war; bei 10 Grad Celsius unter Null nimmt sie in der Röhre eine Höhe von 2 bis 3 mm. ein. Geht das Instrument wieder zur gewöhnlichen Temperatur zurück, so sieht man, wie die Blase, in Flüssigkeit sich auflösend, kleiner wird und vollständig verschwindet. Der

*) Anmerkung des Uebersetzers: Im Original muß es statt par la construction rapide du liquide etc. heißen par la contraction rapide du liquid etc.

**) Die Ausdehnungsfähigkeit der Flüssigkeit und ihre Nichtzusammendrückbarkeit üben eine solche Kraft aus, daß sie sich durch die Capillarverbindung zwischen Kapsel und Röhre durchpreßt, während die Elastizität der Luft die Kraft nicht erreicht, um durch die Capillarverbindung in die untere Röhre durchzudringen. Es zeigt sich deshalb eine andere Erscheinung: der luftleere Raum gleicht sich durch Verdampfen der Flüssigkeit aus.

oft wiederholte Versuch dürfte unwiderleglich beweisen, daß eine noch so bedeutende Temperatur-Verminderung nie Luft aus dem oberen Röhrende in die Füllung unterhalb der Kapsel treten läßt, denn die Telemeter sind in der Art hergestellt, daß die Füllung nur mit der Höhe der Fugen bei 30 Grad Celsius unter Null abgleicht, also der Temperatur, bei welcher sich möglicherweise eine Dampfblase in der Füllung erzeugen könnte.

Vorher war es nie gelungen, durch das heftigste Schütteln und Stoßen des Telemeters die Luft in die Flüssigkeitssäule treten zu lassen und zwar unter den ungünstigsten Verhältnissen, d. h. wenn die Luft die Grenze ihrer Ausdehnung erreicht hatte.

Die merkwürdige Erscheinung der Dampfbildung durch Stoß oder Kälte kommt nur in speziellen, in der Praxis niemals auftretenden Fällen vor. Die so konstruirten Telemeter bewahren deshalb ihre regelmäßige und normale Funktion. Das in Glas eingefüllte Benzin kann sich weder verändern, noch die Bestandtheile des Telemeters angreifen. Die Abnutzung des Schwimmers ist nicht zu befürchten, da die Reibung nur an polirtem Crystall in einer fettigen Flüssigkeit stattfindet.

Die großen Vortheile der eingeschlossenen Luftblase sind nunmehr auch auf die gewöhnlichen Telemeter übertragen worden. Das trichterförmige Doppel-Schälchen, welches den Aus- und Wiedereintritt der Luft gestattete, ist zu deren Fixirung am oberen Röhrende durch eine geschlossene und in das Glas eingelassene Metall-Kapsel ersetzt.

In Folge dieser Konstruktionsänderung ist es nicht nöthig, das Instrument vor dem Gebrauch zu untersuchen und die Luftblasen am Schwimmer in das Doppelschälchen zu treiben; der so verbesserte Telemeter ist jederzeit gebrauchsfähig und nie kann eine Luftblase den Gang des Schwimmers stören, wie vielfache Versuche mit Telemetern großen Modells übereinstimmend bewiesen haben.

Lüttich, August 1875.

P. Le Boulengé.

Die Boulengé'schen Telemeter der neuesten verbesserten Konstruktion dürften in den bereits erwähnten Gebrauchsfällen mit wesentlichem Erfolge zu verwenden sein. Sie entsprechen — eben

immer in den möglichen Gebrauchsfällen — allen an einen guten Telemeter gestellten Anforderungen: die Distanzbestimmung erfordert eine nur sehr kurze Zeit; er nimmt wenig Raum weg (insbesondere auch diejenigen größeren Modells), ist billig, leicht zu Fuß (in jeder Stellung oder Lage) sowie zu Pferd, in jedem beliebigen Terrain zu verwenden und giebt bis zu 20 m. genau die Resultate, ohne jedwede Rechnung, die leicht, wenn auch noch so einfach, zu Irrthümern führen würde. (S. Annuaire d'art etc. militaires par Henrard I. année (1873) S. 516 2c.*)

Eine ganz besondere Wichtigkeit dürfte ein Telemeter-Gewehr im Gebirgskriege erlangen und die Ausrüstung der Waffen der Alpenjäger mit einem so billigen Instrumente, das den Werth des Gewehrs so wesentlich zu erhöhen im Stande ist, zu empfehlen sein.

H. Wgd.

---

*) Der belgische Major der Artillerie P. Henrard hat in dem erwähnten Werke S. 515 2c. einen sehr interessanten Aufsatz: „Les instruments à mesurer les distances en campagne" aufgenommen, welcher die nachstehenden Instrumente behandelt:

Sextant lunette de campagne des belgischen Artilleriemajor Hanoteau (1867).

Taschen-Telemeter des französischen Artillerie-Kapitains Gautier (1867).

Den in der russischen und englischen Artillerie eingeführten Telemeter Nolan.

Die Distanzmesser des russischen Oberst Stubendorf (1869); den von M. E. de Paschewitz (1871) und denjenigen des französischen Genie-Majors M. Gautier.

Den Telemeter Gastaldi.

Den Autostadiometer Plebani.

Den Stadiometer Bylandt.

IX.

Ueber das Korrigiren beim Schießen aus Küsten-geschützen nach sich bewegenden Zielen.

(Schluß.)

Bei aller Achtung aber vor diesen Eigenschaften unserer preußischen Artillerie-Offiziere erscheint es dennoch etwas gewagt, dieselben so ganz ohne weitere Detail-Regeln zu lassen, da diese wohl nur entbehrt werden könnten, wenn die Küsten-Artilleristen ihre Uebungen im praktischen Schießen annähernd so weit auszudehnen vermöchten, wie der Jäger im Wald oder wenigstens wie der Infanterist in den Schießständen, bis nämlich ein gewisses Gefühl, eine Art Instinkt, das Richtige ohne jede theoretische Ueberlegung finden lehrt. Dies aber natürlich ist aus den verschiedensten Ursachen unmöglich. Es ist somit hier noch eine Lücke in den Schießregeln für die Küsten-Artillerie vorhanden, welche einigermaßen auszufüllen der Zweck und die Aufgabe der folgenden Untersuchungen und Entwickelungen werden soll.

Die genannten Schießregeln der Land-Artillerie unterscheiden: ein Einschießen auf unbekannte und auf bekannte Entfernungen und soll auch diese Unterscheidung hier beibehalten und wie dort mit dem Einschießen nach festliegenden Zielen begonnen werden.

Für die uns gestellte Aufgabe, das Korrigiren beim Schießen nach sich bewegenden Zielen zu entwickeln, kann ein Einschießen nach festliegenden Zielen nicht anders verdienen in Betracht gezogen zu werden, als, indem Fälle denkbar sind, in welchen man sich nach im Fahrwasser der offenen See, in Hafen-Einfahrten u. s. w. an bestimmten Punkten ausgelegten Merkmalen einzuschießen vermag, um dann diese Punkte passirende Schiffe mit der so gefundenen erforderlichen Tages-Elevation zu erwarten und mit Schüssen zu empfangen. Daß ein Einschießen nach solchen Punkten genau nach den Regeln des Schießverfahrens der Land-Artillerie stattfinden kann, liegt außer allem Zweifel. Aber nur ganz ausnahmsweise werden derartige Fälle eintreten; denn auf größere Entfernungen in offener See solche Merkmale auszulegen, dürfte

sich praktisch nicht gerade leicht ausführen lassen, und wenn auch, so müßte ein Einschießen nach denselben unbedingt an demselben Tage, sogar zu derselben Tageszeit stattfinden, in welcher die Annäherung feindlicher Schiffe zu erwarten steht; dann aber würde das Schießen und der Zweck desselben dem Kommandanten des feindlichen Schiffes schwerlich ein Geheimniß bleiben, und ihn wohl nur die dringendste Nothwendigkeit veranlassen, die ihm als gefährlich bezeichnete Stelle zu passiren. Auf nähere bekannte Entfernungen sodann, im Fahrwasser von Hafen-Einfahrten u. s. w. wird die große Trefffähigkeit der Küstengeschütze ein Einschießen dieser Art überhaupt nicht erforderlich machen, um so weniger, als Torpedos oder andere Hindernißmittel an solchen Punkten der Küstenvertheidigung weit energischere Dienste leisten werden.

Wenden wir uns nun zu dem Schießen nach sich bewegenden Zielen, um zu untersuchen, wie weit wir die Schießregeln der Land-Artillerie in Anwendung bringen können. Dieselben lauten für diesen Fall: man solle wie gegen feststehende Ziele sich korrigiren, also derart, wie es oben in der Einleitung auseinandergesetzt wurde, außer in dem Falle, in welchem sich das Ziel in der Richtung auf das Geschütz zu oder von demselben fortbewegt. Wie in diesem letzteren Falle verfahren werden soll, wird an geeigneter Stelle entwickelt und ausgeführt werden. Betrachten wir daher zunächst den allgemeineren ersten Fall, in welchem das Ziel das Gesichtsfeld des Geschützes quer durchschneidet. Der Land-Artillerie gegenüber bilden marschirende Infanterie oder trabende oder in noch stärkeren Gangarten sich bewegende Kavallerie die zu beschießenden Ziele. Bei einer Geschwindigkeit von 80 bis höchstens 100$^{m.}$ in der Minute, wie sie die Infanterie entwickelt, dürfte sich die Entfernung der marschirenden Kolonnen von der Geschützmündung in der Zeit, in welcher ein Schuß dem anderen folgen kann, besonders wenn 4 bis 6 Schüsse eines Kalibers ihr Feuer danach richten können, so unerheblich ändern, daß bei einer steten Richtung nach der Spitze der Kolonne, auf ganz hinreichende Wirkung gerechnet werden darf. Es handelt sich hier ja nur darum, daß die Spitze der Kolonne in der Zeit bis das wirksame Gruppenschießen beginnt, sich nicht um die Länge des Streuungsbereichs der Schüsse von der Geschützmündung entfernt, was kaum anzunehmen ist. Versuche nach bewegten Scheiben haben auch die Richtigkeit dieser Behauptung hinreichend bewiesen. Sonach unterliegt es auch

keinem Zweifel, daß dieses Verfahren gegen mit einer Geschwindigkeit von 80 m. bis 100 m. in der Minute sich bewegende Schiffe ebenfalls anwendbar sein würde. Aber es wird sich wohl kaum jemals im Schußbereich der Küsten-Batterien ein nicht bereits lahmgelegtes oder noch verwundbares Schiff mit so geringer Geschwindigkeit, nämlich ca. 2½ bis 3½ Knoten, durch das Gesichtsfeld derselben bewegen. Also auch hier nur die Möglichkeit der Anwendbarkeit der Schußregeln der Land-Artillerie in seltenen Ausnahmsfällen. Untersuchen wir demnach die andere Frage, ob das Einschießen nach Zielen mit der Geschwindigkeit einer sich bewegenden Kavallerie-Kolonne nämlich 200 bis 400 m. in der Minute nicht etwa eingehendere Beobachtung verdient. Diese Frage liegt freilich nahe, aber noch wurde praktisch der Beweis nicht geliefert, daß hier das vorgeschriebene Verfahren anders Aussicht auf Erfolg verspricht, als wenn der Zufall sehr günstig mitspielt, oder das feindliche Kavallerie-Ziel in einer für die Wirkung äußerst günstigen Formation die Schußlinie durchschneidet; Fälle, die sich auf die meist ungünstigen Ziel-Verhältnisse, wie sie niedrige Panzerwände bieten, doch wohl nicht übertragen lassen. Wir gelangen somit auch hier wieder zu einem ungünstigen Resultat, in Bezug auf die direkte Anwendung der Schießregeln der Land-Artillerie, gedenken aber auf diesen letzteren Fall noch einmal spezieller zurückzukommen und wollen nunmehr dasjenige Verfahren einer Untersuchung unterwerfen, welches zur Anwendung gelangen soll, wenn sich das Ziel auf das Geschütz zu oder von demselben fort bewegt. Man soll in dem ersteren Falle, sobald man einen zu weiten und einen zu kurzen Schuß beobachtet hat, so lange ein langsames Feuer mit der Elevation für den zu kurzen Fehlschuß (die kürzere Gabel-Entfernung) unterhalten, bis ein Schuß hinter dem Ziel oder ein Treffer beobachtet wird, sodann soll ein energisches Schnellfeuer abgegeben werden. Im zweiten Falle soll naturgemäß das umgekehrte Verfahren stattfinden. Das Schnellfeuer soll nun so lange fortgesetzt werden, bis kein zu kurzer resp. zu weiter Schuß mehr beobachtet wird. Dieses Verfahren auf die Küsten-Artillerie übertragen, bedingt zunächst, daß mehrere Geschütze desselben Kalibers unter einem Kommando vereint nach demselben Ziele feuern, eine Bedingung, die, wenn sie auch in den meisten Küsten-Batterien ohnehin schon aus anderen Ursachen erfüllt werden muß, des sich entwickelnden starken Pulverdampfes wegen ein Schnellfeuer doch

wiederum nur selten gestatten wird. Dasselbe würde daher durch eine ebenfalls schwer zu bewirkende Salve ersetzt werden müssen. Doch gesetzt, diese Schwierigkeit ließe sich überwinden, so ist noch Folgendes in Betracht zu ziehen: Schon das langsame Feuer, bei welchem wissentlich Schuß für Schuß der sehr kostbaren Munition wirkungslos verfeuert wird, ist ein großer Uebelstand. Sobald ferner der erste nicht mehr zu kurze resp. nicht mehr zu weite Schuß anzeigt, daß sich das Ziel im Bereich der Streuung der Schüsse befindet, hat der Batterie-Kommandeur sofort Schnellfeuer resp. Salve zu kommandiren. Die entsprechende Elevation ist sowohl von den Geschützführern genommen, als dieselben auch das Ziel während dessen Bewegung fortdauernd anvisirt haben; der Geschützführer hat also nur noch eine kurze Kontrolle zu üben und kann dann sogleich abfeuern. Es kann dies Alles, wie der Sprachgebrauch sich ausdrückt, das Werk eines Augenblicks werden; in Wirklichkeit werden aber selbst bei gespanntester Aufmerksamkeit des Geschützführers, die Ueberraschung des plötzlichen Kommandos, die Ueberwindung der stets vorhandenen Scheu vor dem Abfeuern und schließlich die in Ruhe vorzunehmende Kontrolle der Richtung immer eine gewisse Zeit, sagen wir, 5 bis 10 Sekunden, vom Moment des Kommandos bis zum Abfeuern vergehen lassen. Rechnen wir hier noch einige Sekunden dazu, die der Batterie-Kommandeur vergehen läßt von dem Moment der sinnlichen Wahrnehmung seiner Beobachtung bis sein Kommando abgegeben und verstanden werden konnte, so hat man hier gewiß 10—15 Sekunden Zeitverlust im Ganzen in Anrechnung zu bringen. Würde nun (das Schiff fährt auf das Geschütz zu) der erste nicht mehr zu kurze Schuß in demselben Augenblick beobachtet, in welchem das Ziel in den Streuungsbereich tritt, der durchschnittlich 70 bis 100m. Länge einnehmen kann und bei 5 Knoten Fahrt in 28 bis 40 Sekunden und bei 10 Knoten Fahrt von 14 bis 20 Sekunden durchlaufen wird, so könnte allerdings zunächst bei 5 Knoten Fahrt und 10 Sekunden Zeitverlust die Salve oder das Schnellfeuer abgegeben werden, wenn sich das Ziel in der mittleren Streuung befindet, man also berechtigt sein, gute Treffresultate zu erwarten. Auch bei 10 Knoten Fahrt sind noch Resultate nicht ausgeschlossen, obwohl sich das Verhältniß schon bedeutend ungünstiger gestaltet. Nun aber tritt obige Voraussetzung doch nur äußerst selten ein; viel wahrscheinlicher ist es, daß der erste nicht zu kurze Schuß

erst beobachtet wird, sobald das Ziel in den mittleren Streuungsbereich eintritt, welcher nur durchschnittlich 18 bis 25$^{m.}$ Länge einnimmt, somit also schon in 7 bis 10 resp. 3—5 Sekunden durchlaufen wird; Verhältnisse, die jedoch nur bei einer sehr aufmerksamen Geschützbedienung, bei 5 Knoten Fahrt und zwar wenn der Zufall sehr günstig spielt, Treffresultate möglich machen.

Ob man aber unter solchen eben geschilderten Umständen bei so zweifelhaften Aussichten auf Erfolg noch berechtigt ist, so bedeutende Munitionsmassen zu opfern, wie es dies Verfahren bedingt, dürfte wohl eine ernstliche Ueberlegung verdienen und doch nur dann bejaht werden, wenn andere Mittel zur Erreichung desselben Zweckes nicht vorhanden sein sollten.

Man darf übrigens auch bei diesem Verfahren nicht außer Acht lassen, daß sich auf dem feindlichen Schiffe ein Kommandant befindet mit recht guten Augen und oft auch sehr klarem Verständniß für die sich gegen ihn entwickelnde Methode des Einschießens und der ferner besser noch wie der Kommandeur der Küsten-Batterien beobachtet, wie auf eine bestimmte Stelle fortgesetzt Schüsse niederfallen. Es müssen dann wohl seltsame Verhältnisse vorliegen, wenn das Schiff die sich deutlich als gefährlich kennzeichnende Stelle nicht entweder ganz vermeiden oder doch wenigstens mit der größten nur möglichen Fahrgeschwindigkeit passiren sollte. Doch kehren wir zu dem häufigeren Falle, in welchem das Ziel das Gesichtsfeld der Küsten-Batterie quer durchschneidet, zurück und untersuchen wir, abgesehen von obigem Beispiel, in wieweit das gegen festliegende Ziele vorgeschriebene Verfahren der Land-Artillerie hier überhaupt anwendbar werden kann. Es mögen bei diesen Untersuchungen die verschiedenen möglichen Fälle speziell in Betracht gezogen werden. Man denke sich ein feindliches Schiff in dem Gesichtskreise eines Geschützes oder einer Batterie erscheinen, so würde man, im Fall, daß keine Messungen irgend welcher Art die Entfernung desselben anzugeben vermöchte, diese mittelst der äußerst unsicheren Schätzung des Augenmaßes zu ermitteln suchen. Wie schwierig es ist, auf der keinen Anhalt bietenden gleichmäßigen Wasserfläche die Entfernung auch nur annähernd richtig zu schätzen, bedarf hier keiner weiteren Ausführung. Die Unzuverlässigkeit solcher Schätzungen hat schon für die Land-Artillerie die Regel hervorgerufen, daß man sich auf unbekannte Entfernungen mit doppelt so großen Elevations-

veränderungen korrigiren soll, als dies bei bekannten Entfernungen geschehen müßte; man wird daher selbst bei der sonst so bedeutenden Trefffähigkeit der Küstengeschütze das Gleiche auch beim Schießen aus diesen thun müssen.

Es würde sich sonach das Verfahren wie folgt gestalten: Man beginnt das Schießen mit der für die geschätzte Entfernung aus der Schußtafel zu bestimmenden Elevation. Je nachdem man den ersten Schuß als zu kurz oder nicht zu kurz beobachtet, verändert man wie bei der Land-Artillerie die Elevation durch Zulegen oder Abbrechen von $^4/_{16}$°, $^8/_{16}$°, 1° oder 2° u. s. w. Bei einem feststehenden Ziel würde man dasselbe bald zwischen einem zu kurzen und einem nicht zu kurzen Schuß (in die Gabel) eingeschlossen haben, bei einem sich bewegenden Ziel aber, welches in der Minute 300 bis 400$^{m.}$ zurücklegt, kann sich die Entfernung aber in der Zeit vom ersten zum zweiten Schuß schon derartig verändert haben, daß sich das Ziel schon ganz außerhalb des Streuungsbereichs beider Schüsse oder der zwischen dieselben zu legenden Halbirungsschüsse befindet. Jedes weitere Halbiren oder Gruppe-Schießen würde somit ganz nutzlos erscheinen. In Fig. 1 (Tafel I.) bewegt sich das Schiff von a nach b. Der erste Schuß schlägt vielleicht in 1 auf, legt man nun an Elevation zu, so schlägt der zweite Schuß etwa in 2 auf, das Schiff aber befindet sich in demselben Augenblicke in d und würde der mit der ersten Elevation nach demselben abgegebene Schuß in 1′ aufgeschlagen sein. Somit weist dieses Beispiel augenscheinlich nach, daß bei diesem Lauf des Schiffes jedes Halbiren und weitere Korrigiren nach den Regeln des Schießens der Land-Artillerie seinen Zweck vollständig verfehlen würde. Das Beispiel ist allerdings etwas schroff gewählt und darf daher zugegeben werden, daß wenn das Ziel vielleicht auch oft nicht schon nach dem zweiten Schuß, so doch nach dem dritten oder einem späteren außerhalb des Bereichs der gefährlichen Streuung sich befinden wird. Aber nehmen wir auch selbst den günstigeren Fall an, daß sich das Schiff senkrecht zur mittleren Schußlinie durch das Gesichtsfeld des Geschützes bewegt (Fig. 2), so ändert sich auch hier die Entfernung desselben vom Geschütz erheblich genug, um bei einem fortgesetzten Schießen außerhalb des Bereichs der vielleicht anfangs erschossenen, ja selbst nach der durch eine Halbirung verengten Gabel zu gelangen. In Fig. 2 wird Schuß 1 zu kurz beobachtet, nach Schuß 2 befindet

sich das Schiff bei d wirklich in der Gabel. Schuß 3 könnte als Zufallstreffer vielleicht Erfolg haben. Die Schüsse 3', 3'' u. s. w. sowie selbst nach einem nochmaligen Halbiren, die Schüsse 4, 4[1], 4[2] u. s. w. werden sämmtlich zu kurz aufschlagen, somit Resultate von jetzt ab nicht mehr zu erwarten sein.

Schon aus diesen beiden Beispielen ist ersichtlich, daß die direkte Verwendung der Schießregeln der Land-Artillerie nur möglich ist, wenn die Entfernungen des Ziels vom Geschütz sich unverändert gleich bleiben, was nur geschehen kann, wenn sich das Ziel in einem Kreisbogen um das Geschütz bewegen würde. Eine solche Bewegung aber, selbst, wenn nicht annehmbare Umstände sie verursachen sollten, würde sich vom Geschützstand aus schwerlich erkennen lassen und man würde dann die unbekannten Vortheile doch nicht ausnützen. Wir gelangen daher aus allen diesen hier aufgeführten Beispielen zu dem Resultat, daß, wenn auch das zufällige Zusammenwirken verschiedener günstiger Umstände Treff-erfolge zu erzielen vermag, diese dennoch entweder gar zu unzuverlässig sind oder ein im Verhältniß zum Erfolg allzu bedeutendes Munitionsquantum erfordern und somit das Schießen auf unbekannten Entfernungen aus Küstengeschützen am rathsamsten ganz zu unterlassen oder wenigstens nur dann vorzunehmen sei, wenn keine Mittel vorhanden sind, welche die nothwendigen Messungen der Entfernungen ermöglichen. Bevor wir jedoch der Frage näher treten, ob ein Schießen auf bekannte Entfernungen bei der Wandelbarkeit der Tageseinflüsse in mehr Erfolg versprechender Weise ausführbar wird, wollen wir uns klar legen, welche Mittel uns zu Gebote stehen oder erforderlich sind, um mit genügender Zuverlässigkeit die Messungen der Entfernungen des Geschützes bis zum Ziel vornehmen zu können.

Es ist über Entfernungsmesser der verschiedensten Arten so viel geschrieben und gesprochen worden, daß es mehr als genügen wird, wenn hier über diesen Gegenstand nur das angeführt wird, was zum Verständniß der voraussichtlich in kürzester Frist zur praktischen Benutzung an den Deutschen Küstenplätzen aufzustellenden Meß-Apparate erforderlich erscheint. In welcher Weise der Feldmesser mit Hülfe zweier an den Endpunkten einer genau gemessenen Standlinie aufgestellter Meßtische durch Anvisiren eines und desselben Objektes die Entfernung derselben von einem beliebigen Punkt der Standlinie zu messen und in Erfahrung zu bringen

vermag, muß als bekannt vorausgesetzt und hier nur bemerkt werden, daß dieses selbe geometrische Verfahren als das einzig zuverlässige Resultate ergebende, auch zum Messen der Entfernungen der in offener See schwimmenden Schiffe von den Strand-Batterien benutzt werden soll. Alle übrigen von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Entfernungsmesser mögen schnellere und auch einfachere Operationen gestatten, keiner derselben aber beweist sich auch nur annähernd gleich zuverlässig. Somit handelt es sich zunächst bei dem Meßtischverfahren darum, auch dieses derart zu vervollkommnen, daß es womöglich ebenso schnell als zuverlässig funktionirt. Es ist auch dem Telegraphen-Ingenieur Siemens gelungen, einen von dem Admiralitäts-Rath Gurlt vorgeschlagenen Apparat derart zu verbessern, daß derselbe voraussichtlich allen Ansprüchen genügen wird. Eine kurze Beschreibung desselben wird hier am besten darlegen, welcher Art die Anforderungen sind, die an einen solchen Apparat gestellt werden müssen. Der Siemens'sche Entfernungsmesser besteht aus zwei massiv hergerichteten Meßtischen, auf welchen in einem bestimmten Maßstab die Standlinie, das im Gesichtsfelde der Küstengeschütze liegende Terrain, sowie vornehmlich die Wasserfläche bis auf ca. 6000 m. vor demselben aufgezeichnet ist. Um jeden Endpunkt der eingezeichneten Standlinie bewegt sich, drehbar um diesen, ein Lineal, und zwar dient das eine mit den entsprechenden Visireinrichtungen zum Anvisiren des Zielobjektes, das andere zum Bezeichnen der auf der anderen Station gefundenen Visirlinie. Die Messung ist vollendet, sobald auf einer Meßtischplatte beide Lineale die Stellung erhalten, welche ein genau gleichzeitiges Visiren auf beiden Stationen ergeben hat. Dieses genau gleichzeitige Visiren ist aber nur möglich, wenn auf jeder Station das Visirlineal dem Lauf des sich bewegenden Schiffes sorgfältig folgt und dann beide Lineale genau gleichzeitig arretirt werden. Setzt das eine Visirlineal die Visirung noch fort, während das andere bereits inne hält, so wird das sich auf der Meßtischplatte ergebende Resultat falsch, d. h. die Entfernung wird zu groß oder zu klein gefunden, je nachdem das Schiff sich auf die Batterie zu oder von derselben fort bewegt. Um diesen Fehler zu vermeiden, ist also zunächst ein Signal (am besten durch einen Glockenschlag) zu geben, durch welches der Moment des Arretirens festgestellt wird. Dieses Signalisiren läßt sich nur durch eine elektrische Verbindung beider Stationen in entsprechender Weise bewirken. Bisher

wurde hierauf der Winkel, welchen das Visirlineal der einen Station mit der Standlinie bildete, nach der anderen Station telegraphisch mitgetheilt und dort das zweite Lineal danach eingestellt. Da sich aber das Schiff fortgesetzt weiter bewegt, so vergeht hierdurch von dem Moment der gleichzeitigen Arretirung bis zu dem, in welchem man die gemessene Entfernung abzulesen im Stande ist, eine gewisse Zeit, die oft erheblich genug sein kann, um eine im Moment des Schießens schon recht wesentliche Entfernungs-Differenz zu erzeugen. Dieser Zeitverlust ist nunmehr vollständig beseitigt worden, indem mittelst der elektrischen Leitung an jedem Meßtisch ein Mechanismus in Bewegung gesetzt wird, welcher auf der einen Station das zweite Lineal genau in derselben Weise um den Stationspunkt dreht, in welcher dies auf der anderen Station in Folge des Anvisirens des sich bewegenden Zieles bewirkt wird. Wenn sonach auf beiden Stationen das Schiff mittelst der Visirlineale anvisirt wird, kann man in jedem Augenblick ersehen, in welcher Entfernung sich dasselbe von dem Stationspunkt resp. der Standlinie befindet. Um nun die so in Erfahrung gebrachten Entfernungsmaße auf die Geschütze nutzbar werden zu lassen, welche nicht immer in der Nähe eines Stationspunktes oder der Standlinie aufgestellt worden sind, ist noch folgende Vorbereitung in Aussicht genommen worden.

Die Meßtischplatte wird in möglichst kleine Quadrate eingetheilt, deren Seitenlänge etwa 25 m. der Wirklichkeit entsprechen; jedes dieser Quadrate erhält eine leicht verständliche Bezeichnung und ist dann nur erforderlich, dem Batterie-Kommandeur die Bezeichnung desjenigen Quadrats mitzutheilen (durch Zuruf oder Signal), in welchem sich das Schiff nach geschehener Messung befindet. Der Batterie-Kommandeur kann nun für seine weitere Thätigkeit eine Tabelle benutzen, auf welcher genau verzeichnet ist, welcher Entfernung jedes Quadrat in Bezug auf seine Batterie entspricht, ja es kann sogar noch neben der Entfernung die derselben entsprechende Elevation beigefügt sein. Dieser hier beschriebene Apparat ist zwar bis jetzt noch nicht zur Aufstellung und praktischen Benutzung an der Küste gelangt, es ist daher nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, daß derselbe auch mit der angestrebten Zuverlässigkeit und Genauigkeit funktioniren wird. Sollte dies aber auch nicht der Fall sein, so wird es als eine günstige Aufgabe der Küsten-Artillerie sowohl als der dieselben unterstützenden

Techniker betrachtet werden müssen, diese Apparate derartig zu vervollkommnen, bis sie den geschilderten Anforderungen durchaus entsprechen; denn nur mit Hülfe solcher ist es möglich, Messungen vorzunehmen, auf Grund derer ein rationelles Korrekturverfahren, wie es weiter unten entwickelt werden soll, eingeschlagen werden kann, damit die vorzügliche Trefffähigkeit unserer schweren Küstengeschütze genugsam ausgebeutet werde.

Es ist von vielen Seiten die Behauptung aufgestellt worden, es seien Korrekturen beim Schießen aus Küstengeschützen, sobald man die Entfernungen genau wisse, nicht mehr erforderlich; die Trefffähigkeit derselben sei so bedeutend, daß bei den meist vorkommenden großen Zielobjekten, Tageseinflüsse oder selbst Ungenauigkeiten in den Schußtafeln nicht mehr verdienten in Betracht gezogen zu werden, und wurde demzufolge für das Schießen aus Küstengeschützen ein Verfahren vorgeschlagen, welches sehr einfach in folgender Art sich gestalten sollte: Der Batterie-Kommandeur läßt mit der für die gemessene Entfernung bestimmten Elevation richten und sofort eine Gruppe von Schüssen abgeben; sollten die ersten Schüsse als zu kurz oder nicht zu kurz beobachtet werden, so müsse bei der vorzüglichen Trefffähigkeit der Geschütze angenommen werden, die möglichen Nicht-Treffer werden durch die Streuung der Geschosse oder auch durch Richtfehler natürlich bedingt. Erst nachdem eine längere Gruppe von Schüssen dargethan hat, daß die Elevation nicht die richtige war, soll dieselbe durch Zulegen oder Abbrechen des geringsten Winkelmaaßes ($^1/_{16}{}^0$) verändert werden. In gleicher Weise soll nach wiederholentlichem Gruppenschießen verfahren werden, falls auch dieses noch keinen Treff-Erfolg nachweist.

Es ist augenscheinlich, daß dieses Verfahren für verschiedene denkbare Fälle praktischen Werth besitzen mag; bevor wir jedoch untersuchen wollen, wann und unter welchen Verhältnissen solche Fälle eintreten können, liegt daran, zu ermitteln, ob sich nicht ein Verfahren feststellen lassen sollte, welches auf alle möglicherweise vorkommenden Fälle Anwendung finden könne; ein solches Verfahren würde dann zur Regel, jedes andere, wenn es dann noch berechtigt ist, zur Ausnahme werden.

Ehe wir uns korrigiren können, müssen wir uns vollkommen klar gemacht haben, wie wir überhaupt schießen, d. h. nach welchen Zielen resp. nach welchen Punkten oder Linien derselben wir richten

müssen, wenn wir auf wirksame Treffer rechnen wollen. Als Ziele der Küsten-Artillerie können sich darbieten: Holz- und Panzerschiffe von jeder Größe und Gestalt, von der riesigen Fregatte bis zum kleinen Landungsboot. Das Holzschiff wird auf jede überhaupt durch Schußwirkung erreichbare Entfernung durchschlagen werden können und wird jeder Treffer desselben, sowohl in den Rumpf und auf das Verdeck als in die Takelage unbedingt bedeutende Verwüstung anrichten. Bei dem Panzerschiff dagegen ist die Entfernung, auf welche der Rumpf oder die Wände desselben gefährdet werden können, je nach der Größe des Geschützkalibers begrenzt; der 7zöllige Panzer wird von der 15$^{cm.}$-Ringkanone gar nicht, von der 21$^{cm.}$-Ringkanone auf 2000$^{m.}$, von der 28$^{cm.}$-Ringkanone dagegen auf jede von dieser noch erreichbaren Entfernung durchschlagen. Das Verdeck des Panzerschiffes kann von jedem Kaliber der Küsten-Artillerie durchschlagen werden, wenn nur der Einfallwinkel des Geschosses mindestens 9 Grad beträgt. Daß auch gegen die Bemannung sämmtlicher Schiffe, falls dieselbe nicht gesichert untergebracht ist, Granat- und Shrapnelfeuer von bedeutender Wirksamkeit sein wird, soll hier nur nebenbei bemerkt werden, da das hierbei auszuführende Schießen eine leichte Aufgabe bildet, sobald die erstgenannten Aufgaben pünktlich gelöst werden können.

Von den meisten Holz- und einigen Panzerschiffen ist ferner bekannt, daß dieselben Ziele von 6—10$^{m.}$ Höhe und bis 100$^{m.}$ Länge darbieten; wir haben aber auch flachgehende Boote, und die Panzerschiffe pflegt man neuerdings derartig flachbordig zu konstruiren, daß kaum 2—3$^{m.}$ Schiffswand, oft nur ein ganz schmaler Streifen über der Wasserlinie sichtbar wird. Hiernach werden der Küsten-Artillerie folgende Aufgaben zufallen: Größere Holzschiffe werden, da sie sich wohl kaum mehr in einem Kampf mit Küsten-Batterien einlassen werden, höchstens auf sehr große Entfernungen (3- bis 5000$^{m.}$) beschossen werden, und zwar werden dann Langgranaten gegen die Holzwände oder das Verdeck resp. Shrapnels gegen die Bemannung zur Anwendung gelangen. Es ist dabei nicht zu übersehen, daß schon auf die Entfernung von 3000$^{m.}$ wenn nach der Mitte der Schiffswand gerichtet wird, bei einem Fehler in der Elevation von $^{2}/_{16}$° einer 8$^{m.}$ hohen Wand schon kein Schaden mehr zugefügt wird, da die mittlere Flugbahn dann bereits entweder 2$^{m.}$ unter der Wasserlinie oder 2$^{m.}$ über dem Bordrand liegen kann; auf dieser Entfernung dürften aber die Tageseinflüsse

wohl schon einen Fehler von $^{2}/_{16}{}^{0}$ hervorrufen können und demzufolge ein Korrigiren schon oft erforderlich, auf noch größere Entfernungen aber geradezu unentbehrlich erscheinen lassen. Ein Gleiches gilt, wenn das Verdeck durchaus getroffen werden soll. Es ist dann ein genaues Einschießen nach dem Bordrande dringend geboten, da hier ein Fehler von $^{1}/_{16}{}^{0}$ zu viel Elevation den Schuß schon 3 bis 5 m. wirkungslos über das Verdeck hinweg schleudern läßt. Sollte jedoch ein derartiges Holzschiff mit hohen Wänden auf nähere Distanzen an die Küstengeschütze herankommen, sagen wir auf 1500 bis 2500 m., so daß nur Fehler in der Elevation von $^{6}/_{18}$ bis $^{4}/_{16}{}^{0}$ noch Einfluß auf das Treffen der Schiffswand haben, so dürften allerdings die Tageseinflüsse sich nicht mehr bedeutend genug geltend machen, um die Trefffähigkeit zu beeinträchtigen. Wir würden also hier bei einem Beispiel angelangt sein, bei welchem in der That das oben erwähnte Korrekturverfahren als vollkommen ausreichend betrachtet werden könnte. Ein Gleiches ließe sich auch selbst beim Schießen gegen kleinere Fahrzeuge, als Landungsboote, Torpedobrecher u. s. w. sagen, wenn sich dieselben den Küsten-Batterien noch mehr nähern und dann Zielflächen von nicht zu verfehlender Ausdehnung bieten sollten.

Betrachten wir nunmehr die Panzerfahrzeuge als Ziele der Küsten-Batterien, so finden wir an diesen ebenfalls oft Wandflächen von so bedeutender Höhe, daß Fehlschüsse auf Entfernungen bis zu 2000 selbst 2500 m. kaum erwartet werden dürfen. Hier aber kommt noch ein andrer sehr wichtiger Umstand mit in Betracht, nämlich die Durchschlagsfähigkeit der Geschütze. Wie erwähnt kann sich ein Schiff mit 7zölligem Panzer unbeschadet auf jede beliebige Entfernung der 15 cm.-Ringkanone gegenüber stellen, falls diese nur im Stande ist, ihr Feuer nach der Panzerwand zu richten. Vermag diese aber verletzbare Punkte, wie die Pforten, die Schraube, den Schornstein, den Mechanismus der Drehthürme u. s. w. als Zielpunkte zu benutzen, so bedingt die Kleinheit derselben selbst auf die denkbar kleinsten Entfernungen ein genaues Einschießen, d. h. ein systematisches Korrigiren nach denselben. Zwingen andererseits größere Kaliber wie die 21 cm.-Ringkanone beispielsweise das 6zöllig gepanzerte Fahrzeug selbst mit 8 m. hohen Wänden, auf Entfernungen über 3000 m. von den Küsten-Batterien zu manövriren, so würde ein vorhandenes größeres Kaliber (die 28 cm.-Ringkanone) kaum noch auf sichere Treffresultate rechnen dürfen, wenn für diese

nicht ein systematisches Korrekturverfahren durchgeführt werden könnte. Was bei Holzschiffen in Bezug auf das Beschießen des Verdecks gesagt wurde, gilt auch hier. Man wird sich nach dem Bordrand einschießen müssen und zwar, wenn gezogene Mörser oder Haubitzen vorhanden, oder die Batterien sehr hoch gelegen sind, auf nahe Entfernungen; sind aber nur Kanonen in niederen Batterien aufgestellt, so ist dieses Einschießen um so mehr geboten, da diese Geschütze des erforderlichen großen Einfallwinkels wegen, erst bei ca. 3000 m· ihr Feuer und zwar mit Langgranaten gegen das Verdeck eröffnen können.

Resümiren wir nach diesen Betrachtungen noch einmal die gefundenen Resultate, so erfahren wir:

1. Man ist gezwungen, sich systematisch zu korrigiren, selbst wenn die Entfernungen genau gemessen worden sind:
   a) auf Entfernungen, die so groß sind, daß die vorhandene große Trefffähigkeit der Geschütze durch die Tageseinflüsse leidet;
   b) wenn man den Bordrand als Zielpunkt nehmen muß, um auf Wirkung rechnen zu können;
   c) auf nahe Entfernungen, wenn die Ziele sehr klein oder sehr niedrig sind.
2. Ein systematisches Korrigiren kann unterbleiben bei so hohen Schiffswänden und bei so geringen Entfernungen, daß ein erheblicher Elevationsfehler noch immer wirksame Treffer zuläßt.

Da der letztgenannte Fall im Vergleich zu den genannten übrigen Fällen die Ausnahme bildet, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß man als allgemeine Schießregel aufstellen muß:

Für das Schießen aus Küstengeschützen bedarf man eines rationellen Korrektur-Verfahrens, auch wenn man im Stande ist, mit genauen Meß-Apparaten die Entfernungen des Geschützes vom Ziel in Erfahrung zu bringen. Außerdem ist es ein Bedürfniß für eine Artillerie-Truppe, welche neben der Bedienung der Küstengeschütze auch noch die Bedienung der Belagerungs- und Festungs-Geschütze übernehmen soll, daß dieses Korrektur-Verfahren im vollen Einklange steht mit dem für die Land-Artillerie ausgearbeiteten Schießverfahren, so daß das erstere nur als eine Erweiterung des Letzteren für einen speziellen Fall betrachtet werden kann. Um ein solches Verfahren möglichst klar verständlich auseinanderzusetzen, scheint es sich zu empfehlen, dies an einem möglichst

allgemein gehaltenen Beispiel zu thun und dann nachzuweisen, daß alle übrigen denkbaren Fälle sich in durchaus gleicher Weise wie dieses Beispiel behandeln lassen.

Nehmen wir an, im Gesichtsfelde der Küsten-Batterie erscheint ein feindliches Panzerschiff oder Boot mit so niederen Borden, daß die Elevationsfehler von $^1/_{16}$ bis $^2/_{16}{}^0$ unbedingt Nicht-Treffer zur Folge haben würden, so haben wir zunächst folgende Betrachtungen anzustellen. Ist ein Durchschlagen der Panzerwand auf die Entfernung, auf welche wir zu schießen beabsichtigen, möglich oder nicht. Im ersteren Falle werden wir diese direkt zu treffen suchen und beim Schießen Hartgußgranaten verwenden, im zweiten Falle bleibt uns nur noch die Aussicht, das Verdeck und zwar mit Langgranaten zu beschießen. Bleiben wir bei dem ersten Falle stehen, so würden wir die Richtung nach der Wasserlinie des Schiffes nehmen, da ein Fehlschuß nach unten zuweilen noch durch das Wasser den hier schwächeren Theil der Panzerwand, ein Fehlschuß nach Oben aber immer noch den stärkeren Theil derselben oder selbst noch das Verdeck durchschlagen würde. Für das Beobachten der Schüsse ist demnächst zu bemerken, daß Hartgußgranaten durch Aufschlag auf dem Wasser zwar nicht krepiren, den Aufschlag aber durch heftiges Aufspritzen des Wassers und Schaumerzeugung deutlich markiren; sonach deutlich unterschieden werden kann, ob dieses Aufschlagen vor oder nicht vor dem Panzerschiffe geschehen ist. Wird hingegen ein Treffer erzeugt, so krepirt die Hartgußgranate und zwar entweder, indem sie an der für sie undurchdringlichen Panzerwand zerschellt oder in dieselbe ganz oder theilweise eindringt. Der Treffer wird sich also unter allen Umständen charakteristisch von einem zu kurzen oder nicht zu kurzen Schuß unterscheiden. Der Aufschlag auf das Verdeck, welcher oft kein Krepiren zur Folge hat, wird sich eben dadurch als ein nicht zu kurzer Schuß erkennen lassen.

Nach diesen Betrachtungen würden wir die für die beabsichtigte Wirkung geeignetste Flugbahn des Geschosses erreicht haben, sobald wir in einer unter gleichen Verhältnissen abgegebenen Anzahl von Schüssen gleichviel vor und nicht vor dem Schiffe aufschlagend beobachten, wir also z. B. unter vier Schüssen zwei davon ein Aufspritzen des Wassers vor dem Ziele erzeugen und zwei davon entweder krepiren oder nicht vor dem Ziel aufschlagen sehen.

Dies vorausgeschickt, lassen wir sogleich den Entfernungsmesser in Funktion treten und zwar mit der Bestimmung, seine Messungen in ganz bestimmten Zeiten, z. B. von Minute zu Minute, dem Batterie-Kommandeur durch Zuruf oder Signale mitzutheilen. Die Küsten-Batterie sei mit 4 bis 6 21cm.-Ring-kanonen armirt und würde dem Kommandeur die erste Entfernung mit 2500 m. signalisirt, welcher sogleich für den ersten Schuß die Elevation 4s kommandirt und nach dem sich bewegenden Schiff abfeuern läßt. Da nun von dem Moment des Messens der Entfernung bis zum Moment des Abfeuerns (streng genommen bis zum Moment des Aufschlagens des Geschosses) eine gewisse, sei es auch noch so kurze Zeit verflossen ist, während welcher das Schiff sich beständig weiter bewegt hat, so muß sich auch die ursprüngliche Entfernung von 2500 m. inzwischen verändert haben, was natürlich selbst bei der best ausgebildeten Geschützbedienung auf das Treffen einen oft erheblichen Einfluß ausüben wird. In Fig. 3 wurde die Messung vorgenommen, als sich das Schiff in 1 befand. Im Augenblick des Abfeuerns hatte sich dasselbe bis 1' weiterbewegt und die Entfernung 2500 m. sich um das unbekannte Maaß x verändert. Nehmen wir an, der Schuß wurde als nicht zu kurz beobachtet. In Wirklichkeit war derselbe vielleicht ein falsch beobachteter Treffer, vielleicht befand sich der Aufschlag noch innerhalb der Streuung und nur wenig zu weit, vielleicht aber auch so bedeutend zu weit, daß eine Fortsetzung des Schießens mit der jeder gemessenen Entfernung entsprechenden Elevation nur zu weite Fehlschüsse ergeben muß. Giebt uns nun kein Anzeichen irgend welches Mittel in die Hand, diese Ungewißheit zu beseitigen, so würde es durchaus fehlerhaft sein, die eine oder die andere Möglichkeit als richtig anzunehmen und sogleich durch eine Gruppe von Schüssen zu versuchen, ob und in welchem Maße man sich geirrt hat. Es würde ein solches Verfahren zudem in einem entschiedenen Widerspruch stehen zu der Erfahrung, welche in der Land-Artillerie den wichtigsten Anlaß zur Einführung des dort nunmehr festgestellten Korrektur-Verfahrens bot. Versuchen wir es daher, auch hier das Verfahren der Land-Artillerie zur Anwendung zu bringen. Blieb in 1' das Schiff festliegen, so würde man für den zweiten Schuß einfach von der ersten Elevation 8/16 ° abzubrechen haben, um das Schiff in die Gabel einzuschließen. Das Schiff bewegt sich aber ungehindert weiter und gelangt nach Ablauf einer zweiten

Minute in 2 auf 2300 m. Entfernung. Ein Blick auf die Zeichnung lehrt, daß ein Abbrechen um $^{8}/_{16}$ ° von der erst angewandten Elevation die obige Ungewißheit in keiner Weise beseitigt, um so weniger, als auch wiederum, bevor nach der Messung der Schuß fällt, sich das Schiff bis 2' weiterbewegt hat. Wir bemerken hier, daß man recht gut Geschützbedienungen derartig auszubilden vermag, daß die verschiedenen Verrichtungen, welche den Zeitverlust und die Bewegung des Schiffes von 1 nach 1' und 2 nach 2' u. s. w. verursachen, ziemlich gleichmäßig ausgeführt werden können, die entstehenden Fehler und Entfernungsdifferenzen sonach auch stets gleichartig sich darstellen werden. Wie oben entwickelt, würde einen Schuß mit der Elevation für 2300 m. abzugeben keinen Vortheil erwarten lassen, wir müßten denn gleichzeitig mit demselben einen zweiten Schuß abgeben, welcher bewirkte, daß das Schiff in die Gabel eingeschlossen würde, und zwar würde dies erreicht werden, wenn wir von der Elevation für 2300 m. nämlich 4^{1} °, $^{8}/_{16}$ ° abbrechen und mit 3^{9} ° schießen wollten. Da uns aber der wahrscheinliche Erfolg eines mit 4^{1} ° abgegebenen Schusses bereits bekannt ist, so können wir denselben sparen und schießen nur mit 3^{9} °. Beobachten wir nunmehr wirklich einen zu kurzen Schuß, so haben wir in der That die angestrebte Gabel. Nach einer dritten Minute wird die Entfernung 2130 m. signalisirt. Jetzt handelt es sich darum, innerhalb der Gabel zu halbiren, in 3' (die Vorbewegung des Schiffes von 3 bis 3' bereits mitgerechnet) würde die Gabel nach obiger Erläuterung mit der Elevation für 2130 m. nämlich 3^{12} ° und 3^{4} ° erschossen werden müssen, ein Halbiren sonach mit 3^{8} ° zu geschehen haben. Da ein Verengen der Gabel bis auf $^{2}/_{16}$ ° fortgesetzt werden muß, so würde in 4' ein nochmaliges Halbiren stattzufinden haben. Nehmen wir an, der Schuß in 3' wurde als zu kurz beobachtet, und in 4 die Entfernung 1930 m. signalisirt, so würden in 4' an Schüssen erspart werden: ein Schuß mit der Elevation für 1930 m., nämlich 3^{5} °; ein Schuß zur Herstellung der Gabel mit 2^{13} °, sowie ein Schuß für die erste Halbirung mit 3^{1} °. Da dieser Letzte als „zu kurz" beobachtet angenommen werden muß, würde zwischen den Schüssen mit 3^{5} ° und 3^{1} ° zu halbiren sein, also mit 3^{3} ° geschossen werden müssen. Mit diesem Schuß treten wir in ein neues Stadium des Schießverfahrens: Nehmen wir den Schuß mit 3^{5} ° als wirklich ausgeführt und zu weit beobachtet an, und beobachten wir den

Schuß mit „$3^{3\,0}$ zu kurz“, so kann sich das Ziel befinden: im Streuungsbereich der Schüsse mit 3^3 oder 3^5 oder zwischen den Aufschlagsstellen beider Schüsse. Beobachten wir den Schuß mit 3^5 dagegen „zu weit“, so gilt dieselbe Betrachtung für die Schüsse mit 3^1 und 3^3. Hieraus folgt, daß wenn wir uns das Ziel in 4′ festliegend denken, wir im ersten Falle mit 3^3, im zweiten Falle mit 3^1 eine Gruppe schießen müßten. Da nun 3^3 um $^2/_{16}$ und 3^1 um $^1/_{16}$ kleiner ist als die Elevation für die gemessene Entfernung, so ist leicht daraus zu ersehen, welche Elevationen man in 5, 6 und 7 zu wählen haben würde. Beobachten wir nun in einer Gruppe zwei Schüsse zu kurz und zwei Schüsse zu weit, oder sind wir im Stande, den einen oder den anderen Schuß als wirklichen Treffer zu erkennen, so können wir uns als eingeschossen betrachten, d. h. wir haben die für diesen Tag günstigste Elevation, für das Schießen nach dem bestimmten Zielpunkt, ermittelt.

Sollten unsere Beobachtungen jedoch dieses günstige Resultat noch nicht liefern, so schießen wir eine zweite, selbst noch eine dritte Gruppe, indem wir nach denselben Grundprinzipien jedesmal $^1/_{16}\,^0$ zulegen, und dies Verfahren so lange fortsetzen, bis wir endlich unsern Zweck erreichen.

Zu bemerken ist hier noch, daß ein Einschießen auf Grund errechneter Treffprozente, wie dies in der Land-Artillerie bei bekannter Höhe des Ziels geschieht, nach sich bewegenden Zielen unausführbar ist, da hier die sich fortwährend ändernden Entfernungen auch fortgesetzt andere Treffprozente beanspruchen würden, wodurch eine höchst komplizirte, praktisch gar nicht verwerthbare Rechnung sich ergeben würde. Außerdem spricht noch der Umstand dagegen, daß alsdann stets nach der Mitte des Zieles gerichtet werden müßte, was gerade in den Fällen, in denen dies erforderlich würde, nämlich bei niedrigen Zielen, nicht angebracht ist.

Aus diesem hier durchgeführten Verfahren dürfte sich nun leicht nachweisen lassen, daß ein Gleiches auch in allen übrigen denkbaren oder wahrscheinlichen Fällen durchführbar sein wird. Für diejenigen Fälle, in denen das Schiff seine Bahn in einer geraden Linie oder in einer regelmäßigen Kurve zurücklegt, bedarf diese Behauptung keines Beweises, das durchgeführte Beispiel läßt sich direkt auf derartige Fälle anwenden. Ebenso erscheint es nicht schwer, dieses Beispiel in Einklang zu bringen mit dem Fall, in welchem sich ein Schiff in der Schußlinie vor oder zurück bewegt.

[illegible] bei diesem Verfahren das Einschießen [illegible] Entfernungen, sondern gewissermaßen auf [illegible] reichen das Schiff sich im Moment des [illegible] und von denen man erst durch die [illegible] hält, noch der sehr umständlichen und [illegible] Berechnung entbehren können, welche für [illegible] daß ein Schiff sich in der Schußlinie [illegible]

[illegible] erscheint es mindestens zweifelhaft, ob [illegible] werden können, wenn sich das Schiff in einer [illegible] bewegt, etwa im Zickzack, bei welcher [illegible] nähert, bald sich von demselben entfernt. [illegible] unbedingt in dieser Weise bewegen, wenn [illegible] gegen sich erschweren oder hindern [illegible] in der That ausgesprochen worden ist, [illegible] dürfte zu folgenden Bemerkungen [illegible] daß für den Fall, wenn sich das [illegible] nähert, bald sich von demselben entfernt, [illegible] der Messung der Entfernung bis zum [illegible] Fehler erzeugen würden, durch [illegible] bald kleiner bald größer werden [illegible] Entfernungen. Würden nun die unbekann- [illegible] größer als die mittlere Längen- [illegible] etwa 25 [illegible], so ist eine [illegible] nicht mehr möglich und der obige [illegible] bei dieser Betrachtung [illegible] werden und zwar: [illegible]

Schüsse abgefeuert werden können: die Korrektur kann also während dessen zu einem befriedigenden Resultat gelangt sein. Sollte sich trotzdem das gewonnene Resultat als nicht zutreffend ergeben, so ist ja leicht die Differenz der wirklichen und der gemessenen Entfernung in Erfahrung zu bringen; man hat nur nöthig durch Markiren des Schiffes in jedem Moment der Messung die Fahrbahn desselben auf dem Meßtisch zu fixiren und sodann mit Hülfe der bekannten Länge des Zeitverlustes die Stelle zu bestimmen, in welcher sich das Schiff im Moment des Geschoßaufschlages befindet. Für die hierdurch gefundene Differenz hat man nur die erforderliche Elevation zu entnehmen und der durch die Korrektur ermittelten zuzulegen resp. von derselben abzubrechen. Bei nicht ganz unregelmäßigen Fahrbewegungen, wie sie ein Schiff in unbekanntem Fahrwasser selten wagen wird, wird dieses Verfahren wohl immer genügen.

Von mehr Bedeutung als der hier ausgeführte Zweifel an der allgemeinen Anwendbarkeit des vorgeschlagenen Korrekturverfahrens erscheint ein Vorwurf, welcher demselben voraussichtlich bei der ersten flüchtigen Betrachtung gemacht werden wird, nämlich, daß dasselbe für einen meist sich in kurzer Zeit abwickelnden Kampf an der Küste viel zu umständlich, komplizirt und zeitraubend sei, daß, wie das Beispiel lehrt, sieben Schuß dazu gehören, bevor man sich im günstigsten Falle eingeschossen erklären kann; es wird behauptet, wenn nicht der zweite, höchstens der dritte Schuß einen Treffer sichert, sei das ganze Verfahren nicht brauchbar. Dem dürfte zu erwiedern sein, daß zunächst das obige Beispiel in der That nur möglichst ungünstige Verhältnisse annimmt und in Wirklichkeit sieben Schüsse meist nicht erforderlich sein werden, um eine befriedigende Wirkung von unsern Geschossen zu erreichen. Unser Verfahren modifizirt sich sodann schon durch die Entfernungen, da wir bis auf 1000 m. die Gabel durch Elevations-Veränderungen mit $^{2}/_{16}$ ° bis 2000 m. mit $^{4}/_{16}$ ° und erst über 2000—3000 m. mit $^{8}/_{16}$ ° u. s. w. zu erschießen suchen, wodurch auch im gleichen Verhältniß der Beginn des Gruppeschießens schleuniger herbeigeführt wird. Auch die größeren Ziele werden zu gleicher Beschleunigung berechtigen. Außerdem ist als sehr wichtig zu bemerken, daß man mit guten Ferngläsern versehen, fast immer im Stande sein wird, wirksame Treffer oder nicht ungünstige Fehlschüsse zu beobachten und daß das weitere Korrigiren bei der großen Trefffähigkeit der

Ringgeschütze von selbst unterbleibt, sobald man über die Lage der Flugbahn irgend welchen Aufschluß erhalten kann. Aber auch, gesetzt, man könne Treffer nicht beobachten, so wird man, sobald nach dem dritten oder höchstens vierten Schuß das Gruppeschießen beginnt, durch dieses gewöhnlich schon Treffer erhalten, wenn man von diesen auch nicht anders Kenntniß erhält als durch den Schluß, den man nach mehreren Schüssen aus den gemachten Beobachtungen ziehen kann.

Was schließlich den Zeitverlust für das Einschießen anbetrifft, so berechtigt derselbe ebenfalls zu keiner Besorgniß, da man ja die Messungen der Entfernungen und somit auch die einzelnen Schüsse in weit kürzeren Zeiträumen auf einander folgen lassen kann. Wenn der Pulverdampf nicht störend einwirkt, wird man bei 6 Geschützen in einer Batterie recht gut alle 20 bis 30 Sekunden einen Schuß abgeben können, besonders dann, wenn die Küsten-Geschütze eine geradezu unentbehrliche Verbesserung der Richtvorrichtung erhalten haben werden, bei welcher ein beliebiger Bedienungsmann sofort auf den Zuruf des Batterie-Kommandeurs das Geschütz zu eleviren vermag, wodurch er dem Geschützführer das Abfeuern jeden Augenblick nachher ermöglicht. Hierdurch würde auch die das Korrekturverfahren etwas erschwerende Entfernungsdifferenz noch mehr, wenn nicht auf ein bedeutungsloses Minimum verringert werden.

Wenn sonach das hier entwickelte Verfahren zur praktischen Prüfung in Vorschlag gebracht wird, so geschieht dies mit der vollen Ueberzeugung von der Lebensfähigkeit desselben, wenngleich die Wahrscheinlichkeit bereitwillig zugegeben werden muß, das Verfahren werde wie alle künstlichen Gebilde der Theorie, welche die Prüfung der praktischen Ausführung noch nicht bestanden haben, noch mehrfache Modifikationen und Veränderungen erleiden müssen; aber in einer Zeit, in welcher die Schießkunst nach beweglichen Zielen noch so vollständig in dem Stadium der Kindheit sich befindet, dürfte es immer schon als ein Gewinn erscheinen, wenn das vorgeschlagene Verfahren sich auch erst nach verschiedenen Verbesserungen und nach gründlicher Vervollkommnnng wirklich als zur praktischen Verwerthung geeignet erweisen sollte.

Hilder,
Artillerie-Hauptmann.

Bemerkung der Redaktion des Archivs.

Es dürfte in Betreff des Einschießens gegen sich bewegende Schiffe zu empfehlen sein, in jeder aus schweren Geschützen bestehenden Küsten-Batterie als Beigabe zwei möglichst richtig schießende (nämlich den Angaben der Schußtafeln gemäß) Gußstahl-6pfünder zu dem Zweck aufzustellen: um mit denselben nach den in vorstehender Abhandlung angegebenen Regeln die darin näher besprochene Gabel lagenweise zu erschießen, nämlich bei jeder Lage mit einer den obwaltenden Umständen gemäß für beide Geschütze um etwas verschieden zu bestimmenden Erhöhung. Dabei würden die in der genannten Abhandlung vorgeschlagenen Messungen der Entfernung zu benutzen sein und im Nothfalle auch entbehrt werden können.

Von dem Augenblicke ab, in dem die feindlichen Schiffe in den Feuerbereich der Batterie gelangen, würden beide Geschütze ihr lagenweises Feuer unausgesetzt, jedoch mit der dem Zwecke desselben zukommenden Ueberlegung, fortzusetzen und damit den schweren Geschützen einen sichern Anhalt für eine möglichst erfolgreiche Abgabe des ihrigen zu verschaffen haben. Damit soll indeß nicht gesagt sein, daß dadurch die schweren Geschütze des für sie noch erforderlichen, in vorstehender Abhandlung beschriebenen, feinern Einschießens überhoben sein sollen.

Für die leichten Geschütze kommt der zum Einschießen erforderliche Munitionsaufwand nicht in Betracht, während derselbe für die schweren überaus kostbar ausfällt. Auch schießen dieselben ungleich rascher und in Betreff der anzustellenden Beobachtungen mit ungleich weniger Rauchentwickelung als die schweren. Ueberdies werden ihre Treffer, mit Ausnahme derer im gepanzerten Rumpfe, den feindlichen Schiffen ebenfalls recht empfindlich werden können.

Selbstverständlich wird von den leichten Geschützen aus die von ihnen erschossene Entfernung den schweren fortgesetzt zuzurufen sein.

X.

Rapport über die auf Verfügung des holländischen Kriegsministeriums vom 27. Juli 1874 vorgenommenen Versuche mit Mitrailleuren der Systeme Christophe-Montigny, Palmcrantz-Winborg und Gatling.

Ehe die Kommission zu dem Vorschlag über die Resultate der Versuche mit den erwähnten Mitrailleuren übergeht, glaubt dieselbe einen kurzen Ueberblick über die Versuche geben zu sollen, welche mit verschiedenen Infanteriekanonen seit den Berichterstattungen vom 22. August u. 8. November 1868 — in den Vorschlägen, Berichten und Gutachten 4. Band S. 1 und 3. Band S. 207 niedergelegt — ausgeführt wurden.

Soweit die dringenden sonstigen Aufgaben der Kommission es gestatteten, wurden in erster Linie Versuche mit einem verbesserten Mitrailleur kleinen Kalibers von Christophe-Montigny, von welchen übrigens einige mit längeren Ladungsräumen versehen waren, zur Verwendung von Patronen mit stärkeren Ladungen und schwereren Geschossen als die der normalen Munition, behufs Vergleichung der Resultate mit denjenigen des von Frankreich erhaltenen Mitrailleurs Pétin-Gaudet von etwas größerem Kaliber. Die Konstruktion desselben ist der von den Franzosen im Krieg 1870/71 verwendeten Mitrailleuse von Meudon ähnlich; nur die Gruppirung der Läufe ist auf eine andere Art angeordnet. Die Munition zu dieser Waffe, welche der Konstrukteur nicht liefern konnte, wurde durch Vermittelung des holländischen Gesandten in Paris aus den dortigen Kriegsmagazinen bezogen.

Diese Versuche mußten sehr bald wieder eingestellt werden, weil die für den französischen Mitrailleur erhaltene Munition vollständig unbrauchbar war und die Einrichtung des Verschlusses und

der Läufe die Anfertigung einer guten Munition sehr erschwerten. Da sich gleichzeitig große Schwierigkeiten für die Muntion der mit verlängerten Ladungsräumen versehenen Mitrailleure von Christophe-Montigny ergaben, wurde von der Anfertigung der schwereren Patronen abgesehen.

Inzwischen war der Mitrailleur Gatling mit Läufen kleineren Kalibers versehen worden, um für die Entscheidung zwischen den Systemen Gatling und Christophe-Montigny — das französische System war entschieden aufgegeben — bessere Vergleiche anstellen zu können. Da die Ladevorrichtung von Gatling große Hemmungen und Schwierigkeiten ergab, suchte man eine bessere Ladevorrichtung zu konstruiren, zu welchem Ende die weiter unten erwähnten Trommeln adoptirt wurden.

In Folge der kriegsministeriellen Verfügung vom 21. Juni 1872 Nr. 88 A wurden von dem damaligen Präsidenten der Versuchs-Kommission, Major Reuther, im Laufe des September 1872 auf dem Artillerie-Uebungsplatz bei Zeist vergleichende Versuche mit den Mitrailleur-Systemen Christophe-Montigny und Gatling, einer glatten kurzen 12$^{cm.}$-Kanone von Bronze und Gewehren großen und kleinen Kalibers angestellt.

Die Resultate dieser Versuche enthält der Bericht des genannten Offiziers vom 25. September 1872 (eingesandt mit Bericht vom 1. Oktober 1872, Nr. 199).

Trotz der befriedigenden Ergebnisse mit den Mitrailleurs fand eine definitive Wahl eines der beiden Systeme nicht statt, so daß auf Verfügung des Kriegsministeriums vom 7. Oktober 1872 Nr. 36 A eine weitere eingehende Prüfung durch die Kommission behufs einer endgültigen Entscheidung angeordnet wurde.

Wegen anderer zahlreicher Versuche und der, insbesondere für Versuche mit Mitrailleurs, ungünstigen Jahreszeit des Winters, wurden die Versuche bis zum Sommer 1873 zurückgestellt, im Anfange dieses Jahres wurde aber der einzige im Besitz befindliche Mitrailleur Chr.-M. kleineren Kalibers nach Indien geschickt und erst Ende August durch einen anderen ersetzt.

Mit den drei für den Bedarf des Departements der Kolonien erworbenen Mitrailleurs Ch.-M. wurden die für Indien bestimmten Artilleristen im Juli 1873 eingeübt und sehr zufriedenstellende Resultate mit diesen Waffen erhalten.

Mittlerweile war im Sommer 1873 ein schwedischer Mitrailleur Palmcrantz-Winborg mit schwedischen Läufen und Patronen für Randzündung angeboten worden. Nach vorgenommenen Versuchen mit dieser Waffe von ganz neuer Konstruktion beantragte die Kommission in ihrem Bericht vom 30. August 1873 die Beschaffung eines solchen Geschützes, aber mit Läufen des kleinen Kalibers und mit denjenigen Verbesserungen, welche sich im Laufe der Versuche als nothwendig erwiesen hatten.

Nach Genehmigung dieses Antrags durch den Kriegsminister wurden die Versuche nach Empfang der neuen Waffen — 22. Juni — am 24. Juni begonnen und eifrigst fortgesetzt.

Um am sichersten zu einem Urtheil zu gelangen, hatte die Kommission die Absicht, die Versuche mit den drei Versuchs-Modellen von gleichem Kaliber und mit den Ordonnanz-Handfeuerwaffen, für welche sämmtlich die gewöhnliche Infanterie-Munition verwendet werden konnte, vorzunehmen unter Ausschluß des Mitrailleur Gatling großen Kalibers und des französischen Mitrailleurs Pétin-Gaudet, von ebenfalls etwas größerem Kaliber. Sie glaubte hiermit um so sachlicher zu verfahren, als es sich vor Allem um die Prüfung der Verschlußmechanismen handelt, und erforderlichen Falls alle diese Waffen auch von größeren Kalibern hergestellt werden konnten.

Obgleich die Kommission glaubte auf diesem Wege im Sinne des Kriegsministers zu verfahren, wurde nichts desto weniger dessen Genehmigung erbeten und gleichzeitig beantragt, wie früher die Versuche gemeinschaftlich mit dem Inspekteur der Marine-Artillerie, dem Direktor und einem Kapitain der Normal-Schießschule ausführen zu sollen. Die kriegsministerielle Genehmigung erfolgte durch die Verfügung vom 27. Februar 1874 Nr. 63 A.

Im Einverständniß mit dem Kapitain der Marine, M. de Fremery, Inspekteur der Marine-Artillerie, dem Major Langlois van den Bergh, Direktor der Normal-Schießschule und dem Kapitain van Rijen wurde folgendes Programm für die Versuche festgestellt:

Konstruktion der Waffen.

Einige der wesentlichsten Konstruktions-Prinzipien, welchen diese Waffen zu entsprechen haben, und welche in erster Linie zu prüfen sind, sind:

1. Daß der angestrebte Zweck auf die einfachste Weise bei der für diese Feuerwaffen doch unvermeidlich mehr oder weniger komplizirten Konstruktion erreicht wird.

Diese Geschütze müssen unter den verschiedensten Umständen verwendet werden können, ohne befürchten zu müssen, gefechtsunbrauchbar zu werden. Ihre einzelnen Bestandtheile müssen deshalb eine hinreichende Stärke und dauernde Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse besitzen, so daß Vorsichtsmaßregeln in dieser Hinsicht überflüssig sind, welche auch bei dem täglichen Gebrauch schwer auszuführen wären.

2. Die Gangbarkeit des Mechanismus muß unter allen Umständen gesichert sein.

3. Die Unbrauchbarkeit eines Theiles darf nicht die Gefechtsunfähigkeit des Ganzen zur Folge haben.

4. Die unbrauchbar gewordenen Theile müssen sich leicht durch andere ersetzen lassen; unbrauchbare Spiralfedern und Schlagbolzen müssen selbst durch die Bedienungsmannschaften ans den Reservetheilen sofort ersetzt werden können.

5. Das Auseinandernehmen, Zusammensetzen, Reinigen 2c. des Verschluß- und Schloßmechanismus muß durch die Bedienungsmannschaften mit den gegebenen Mitteln und Werkzeugen leicht ausgeführt werden können.

Endlich hat die Kommission zu prüfen, ob der Anfertigung dieser Waffe keine außergewöhnlichen Hindernisse im Wege stehen.

Gebrauch der Waffen.

Während des Feuerns oder dem Exerziren mit dieser Waffe ist hauptsächlich festzustellen:

6. Die erforderliche Zahl Bedienungsmannschaften für die Handhabung.

7. Ob die verschiedenen Funktionen für das Laden und Feuern keine zu große Kraftanstrengungen erfordern, so daß auch das Schnellfeuer einige Zeit unterhalten werden kann.

8. Ob die Funktionen zum Laden nicht so komplizirt sind, daß durch ein etwaiges Versäumen einer Funktion, selbst von eingeübter Mannschaft, Feuerstockungen bei dem gewöhnlichen Gebrauch zu befürchten sind.

Die Feuerwirkung auf den verschiedenen Distanzen.

Die Treffwirkung soll konstatirt werden, sowohl im Einzelfeuer, mit jedesmal erneutem Richten, als auch im Schnellfeuer ohne Korrektur des Richtens, um konstatiren zu können, welchen Einfluß die verschiedenen Handhabungen auf die Wirkung der Waffe ausüben.

10. Schnelligkeit und Sicherheit des Schusses. Auf einigen Distanzen soll ein Schnellfeuer ausgeführt werden, um annähernd die Zahl der in einer Minute abgegebenen Schüsse zu bestimmen.

Zu gleicher Zeit ist hierbei festzustellen in welchem Grade Streuungen oder Unordnungen in den Feuerserien des Schnellfeuers vorkommen und welchen Ursachen sie zuzuschreiben sind.

Für das Schnellfeuer sollen im Anfang die seither im Gebrauch gewesenen Patronen-Kasten und Lade-Platten benutzt werden.

Die Prüfung von Laffete und Protze war nicht in das Programm aufgenommen, da erst festzustellen bleibt, welche Verwendung den Mitrailleurs demnächst zugedacht werden soll.

Ehe die einzelnen Punkte des Programms in Betracht gezogen werden, ist zu erwähnen, daß der Mitrailleur Gatling nach vorgenommener Untersuchung sich in einem Zustande befand, der ein sicheres Urtheil über dieses System unmöglich macht. Die Ladetrommeln waren so mangelhaft, daß jedesmal Feuerstörungen eintraten; den Läufen, noch überdies von veralteter Konstruktion, fehlte die mechanische Vorrichtung*) zum Streuen der Geschosse; aus diesen Ursachen mußte das Geschütz weit hinter den anderen Systemen in seinem Werthe zurückstehen. Diese Verhältnisse wurden dem Kriegsminister unterm 2. September Nr. 479 berichtet und die Beschaffung eines verbesserten Gatling, wie sie in Amerika angefertigt und unter andern in Rußland und England als Ordonnanzwaffen eingeführt sind, beantragt.

Der Antrag erhielt nicht die Genehmigung des Kriegsministers, indem der Kommission durch Verfügung vom 8. September Nr. 34 A der Beschluß mitgetheilt wurde, die Mitrailleurs nicht als Feldgeschütze, sondern nur zur Vertheidigung enger Zugänge und der Graben-Uebergänge einzuführen. Zu dem Ende hatte sich die Kommission dahin zu äußern, ob nicht eines der beiden anderen

---

*) Eine äußerst überflüssige Vorrichtung, die nur der befürwortet, dem die natürliche Streuung der Geschosse nicht bekannt ist.

Systeme — Christophe-Montigny und Palmcrantz-Winborg — zu zu besagtem Zwecke vortheilhaft zu verwenden sei. Nachdem in diesem Sinne berichtet, wurde von einer ferneren Prüfung des Mitrailleurs Gatling abgesehen und nur die beiden anderen Systeme für die endgültige Wahl vorgesehen.

Die Kommission glaubte nichts destoweniger die bis jetzt mit diesen Waffen erzielten Resultate zusammenstellen zu sollen, ohne weitere Betrachtungen daran zu knüpfen.

Vor dem Uebergang zu der Behandlung der einzelnen Punkte des Programms hätte eine kurze Beschreibung der Versuchsmodelle zu folgen. Obgleich in dem 4. Bande der Vorschläge, Berichte und Gutachten S. 3—8 eine Beschreibung des Mitrailleurs Ch.-M. niedergelegt und die Grundidee der Konstruktion, die Lade- und Entzündungsweise der Patronen, beibehalten ist, so blieben aber doch die an den geprüften Modellen angebrachten wesentlichen Verbesserungen mit Hinweis auf die erwähnte Beschreibung anzuführen; die Kommission hielt es deshalb für wünschenswerth, eine neue gedrängte, vollständige Beschreibung der Waffe in Beilage A zu geben; diejenige des Systems P.-W. enthält die Beilage B.*)

Zu den einzelnen Punkten des Programms übergehend, folgt aus den angestellten Versuchen:

1. Daß der Mitrailleur Ch.-M. in allen seinen einzelnen Theilen eine genügende Solidität besitzt.

Obgleich eingehendere Versuche bezüglich des Einflusses der Atmosphäre, der verschiedenen Jahreszeiten nicht gemacht werden konnten, ist zu erwähnen, daß der Mitrailleur stets richtig funktionirte, trotzdem der Verschlußmechanismus nie auseinander genommen wurde, und die Behandlung und Unterhaltung nur durch die Bedienungsmannschaft geschah.

Bei den Versuchen im Jahre 1872 auf dem Schießplatz bei Zeist wurde ein Mitrailleur dieser Konstruktion während 14 Tagen in jeder Witterung probirt; die Nacht unter ein Leinwandzelt gestellt, und obgleich täglich Versuche im Schnellfeuer stattfanden, bedarf es doch keiner anderen Vorsichtsmaßregel, als der Reinigung der Läufe, ohne indessen den Mechanismus auseinander zu nehmen. Trotzdem wurde die Gangbarkeit des Mechanismus nie unterbrochen, so daß in dieser Hinsicht Vorsichtsmaßregeln entschieden

---

*) Siehe Bemerkung am Schlusse des Artikels.

überflüssig sind, welche beim täglichen Gebrauch doch hinderlich wären.

Der Mitrailleur Palmcrantz-Winborg scheint der Kommission in dieser Hinsicht weniger zu entsprechen, weil einzelne Theile, wie der Patronenhülsen-Auszieher, nicht die erforderliche Solidität besitzen. Versuche hinsichtlich des Einflusses der Witterung konnten mit dieser Waffe auch nicht angestellt werden. Die Erfahrung hat indessen schon gezeigt, daß die Schlagstifte in Folge des Rostes festgeklemmt werden und daß eine sorgfältige Unterhaltung vor Allem erforderlich ist.

Wenn auch die Waffen, welche in kürzester Zeit eine große Anzahl Schüsse abgeben sollen, natürlicherweise komplizirter in der Konstruktion sind, so schließt dies indessen doch nicht aus, daß Anfertigung und Behandlung einfach sein können.

2. Hinsichtlich der Gangbarkeit des Verschlußmechanismus hat der Mitrailleur Christophe-Montigny vollständig genügt, indem dieselbe nicht ein einziges Mal gestört wurde. Bei den früheren Mitrailleurs dieses Systems und selbst den im Jahre 1873 für den Bedarf der Kolonien beschafften Exemplaren kam es hier und da vor, daß nach dem Schuß die Patronen-Ladeplatten eingeklemmt waren, so daß das Zurückziehen Verzögerungen verursachte. Bei der Konstruktion des in Frage befindlichen Mitrailleurs wurde die Ursache des Klemmens gefunden und beseitigt, so daß während der Versuche Störungen derart nicht mehr vorkamen.

Mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg war man in der Hinsicht nicht so glücklich. Beim Beginn der Versuche explodirte eine Patrone, aus noch nicht aufgeklärter Ursache, ehe der Verschluß geschlossen war.

Die Ladetrommel wurde dadurch so beschädigt, daß das Schießen eingestellt werden mußte. Die Schlagstifte sind auch zu schwach, so daß sie häufig brechen, wodurch Verluste an Zeit und Munition entstehen.

Ferner ist es möglich, daß eine oder die andere leere Patronenhülse nicht oder nur theilweise ausgezogen wird. Die Entfernung der Hülse verursacht in beiden Fällen wieder Zeitverluste.

Mit dem Mitrailleur Christophe-Montigny sind diese Ladestörungen nicht zu befürchten, da die leeren Hülsen immer ausgezogen werden.

Ein Versuch mit einer Lade-Platte für 37 Patronen, von welchen 10 Stück auf alle nur möglichen Arten, beschädigt waren — entweder die Hülsen rund um, oder in ihrer ganzen Länge angefeilt, ein Theil der Hülsen geöffnet ꝛc. — um den Einfluß einer schlechten Munition zu konstatiren, zeigte, daß selbst diese Beschädigungen ohne Einfluß auf die fortgesetzte Gangbarkeit des Mechanismus sind.

Mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg wagte man diesen Versuch nicht anzustellen, um den Mechanismus nicht zu beschädigen.

3. Bezüglich des dritten Punktes, daß die Unbrauchbarkeit eines Theiles nicht die der ganzen Waffe zur Folge hat, bietet, nach Ansicht der Kommission, der Mitrailleur Christophe-Montigny alle wünschenswerthe Sicherheit, sofern die Beschädigungen nur von Schüssen herrühren und nicht solche, welche ganz unabhängig von der Feuerwaffe sind.

Das Brechen einiger Spiralfedern und Schlagstifte während des Schießens bedingte nicht dessen Einstellen; es wurden eben nur so viel weniger Patronen abgeschossen.

Dies ist nun bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg nicht der Fall. Wie schon erwähnt, ist diese Waffe mehr Beschädigungen ausgesetzt, weil der Bruch eines Schlagstiftes dieselbe zeitweise außer Gefecht setzt. Während Mr. Ahrehn aus Schweden die Waffe und ihren Gebrauch der Kommission vorführte, mußte in Folge eines gebrochenenSchlagstifts das Feuer längere Zeit ausgesetzt werden, weil das abgebrochene Stück zwischen die Rohre und den Patronenzubringer sich fest eingeklemmt hatte.

Sobald eine leere Hülse nur theilweise zurückgezogen wird, ist der Patronenzubringer zu funktioniren verhindert und somit der Mitrailleur außer Gefecht gesetzt. In jedem einzelnen Falle ist dann der Verlust an Zeit mehr oder weniger beträchtlich, wodurch der Werth des Schnellfeuers wesentlich vermindert werden kann.

4. Die untauglichen einzelnen Theile sind bei der Konstruktion Palmcrantz-Winborg viel leichter zu ersetzen als bei Christophe-Montigny; bei letzterer ist dies auf dem Schlachtfeld unmöglich.

Da indessen die Beschädigungen nur sehr selten oder fast gar nicht bei dieser Waffe vorkommen und dann nicht deren Gefechtsunfähigkeit zur Folge haben, so wird dadurch der in dieser Beziehung konstatirte Vortheil von Palmcrantz-Winborg aufgehoben,

überflüssig sind, welche beim täglichen Gebrauch doch h
wären.

Der Mitrailleur Palmcrantz-Winborg scheint der Ko
in dieser Hinsicht weniger zu entsprechen, weil einzelne Th
der Patronenhülsen-Auszieher, nicht die erforderliche Soli
sitzen. Versuche hinsichtlich des Einflusses der Witterung
mit dieser Waffe auch nicht angestellt werden. Die Erfah
indessen schon gezeigt, daß die Schlagstifte in Folge de
festgeklemmt werden und daß eine sorgfältige Unterhal
Allem erforderlich ist.

Wenn auch die Waffen, welche in kürzester Zeit
Anzahl Schüsse abgeben sollen, natürlicherweise kompliz
Konstruktion sind, so schließt dies indessen doch nic
Anfertigung und Behandlung einfach sein können.

2. Hinsichtlich der Gangbarkeit des Verschlu
hat der Mitrailleur Christophe-Montigny vollständig g
dieselbe nicht ein einziges Mal gestört wurde. Bei
Mitrailleurs dieses Systems und selbst den im S
den Bedarf der Kolonien beschafften Exemplaren ka
da vor, daß nach dem Schuß die Patronen-Ladeplat
waren, so daß das Zurückziehen Verzögerungen v
der Konstruktion des in Frage befindlichen Mitrai
Ursache des Klemmens gefunden und beseitigt, so
Versuche Störungen derart nicht mehr vorkamen.

Mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg
Hinsicht nicht so glücklich. Beim Beginn der
eine Patrone, aus noch nicht aufgeklärter Ur
schluß geschlossen war.

Die Ladetrommel wurde dadurch so be
Schießen eingestellt werden mußte. Die Sch
schwach, so daß sie häufig brechen, wodurch
Munition entstehen.

Ferner ist es möglich, daß eine oder die
hülse nicht oder nur theilweise ausgezogen w
der Hülse verursacht in beiden Fällen wied

Mit dem Mitrailleur Christophe-Mon
störungen nicht zu befürchten, da die lee
gezogen werden.

8. Die Manipulation des Ladens ist nicht besonders kompliziert. Die Ladetrommel oder das Magazin von Palmcrantz-Winborg muß sehr gut konstruirt sein, damit die Patronen immer nur horizontal in den Patronenzubringer fallen können. Geschieht dies nicht immer regelmäßig, so ist eine zeitweise Feuerstörung oder der Verlust verschiedener Schüsse die Folge davon.

Eine genaue Kenntniß und Einübung dieser Waffen ist die Grundbedingung für ihren guten und sicheren Gebrauch.

9. Die Schießresultate auf den verschiedenen Distanzen.

Die Kommission hat von der Aufstellung der Schußtafeln abgesehen, da diese wenig oder gar nicht zur Beurtheilung der Systeme beitragen, vielmehr nur die endgültige Wahl weiter verzögert würde.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Anzahl der Treffer zusammen, wobei in Kolumne 6 die Anschläge als Treffer mitgerechnet, in Kolumne 7 nur die Durchschläge als solche in Prozenten angegeben sind. Die Scheiben hatten stets eine Höhe von 2,8 m. bei 30 m. Breite.

Datum.	Distanz in Meter.	Geschützgattungen.	Zahl der Schüsse.	Zahl der Treffer.		Trefferprozente einschließlich der Anschläge.	Trefferprozente ausschließlich der Anschläge.
24. Juni	150	Christophe-Montigny	74	74		100	100
		Palmcrantz-Winborg	68	68		100	100
		Gatling	59	59		100	100
14. August	id.	Christophe-Montigny	111	111		100	100
		Palmcrantz-Winborg	120	100		100	100 (1)
		Gatling	120	119		100	100 (2)
26. Juni	300	Christophe-Montigny	111	85		76,6	76,6 (3)
		Palmcrantz-Winborg	120	109	(1 Anschlag)	90,8	90
		Gatling	120	116	(1 „)	96,6	95,8
17. August	id.	Christophe-Montigny	111	111	(7 Anschläge)	100	97,3
		Palmcrantz-Winborg	120	116	(10 „)	96,6	88,3
		Gatling	120	114	(12 „)	95	85
29. Juni	500	Christophe-Montigny	111	98	(19 „)	88,4	71,6
		Palmcrantz-Winborg	120	116	(33 „)	96,6	70
		Gatling	120	68		(?)	(?) (4)

19. August	id.	Christophe-Montigny	111	104	(8	"	)	93,7	86,5
		Palmcrantz-Winborg	120	118	(7	"	)	98,3	90,3
		Gatling	118	107	(14	"	)	90	80
1. Juli	700	Christophe-Montigny	111	75	(3	"	)	67,6	65,0
		Palmcrantz-Winborg	120	104	(11	"	)	88,0	77,5
		Gatling	120*)						
10. Juli	id.	Christophe-Montigny	111	94	(20	"	)	84,7	65,5
		Palmcrantz-Winborg	120	97	(4	"	)	80,8	77,5
		Gatling	120	99	(21	"	)	81,5	65
21. August	id.	Christophe-Montigny	111	78	(21	"	)	70	51,3
		Palmcrantz-Winborg	120	106	(28	"	)	88,4	65
		Gatling	"		("	"	)	(?)	(?) (5)
18. Juli	900	Christophe-Montigny	111	53	(24	"	)	48	62,2
		Palmcrantz-Winborg	120	96	(24	"	)	80	60
		Gatling	120	92	(17	"	)	76,6	62,5
24. August	id.	Christophe-Montigny	111	29	(17	"	)	26,2	10,9
		Palmcrantz-Winborg	120	79	(22	"	)	65,8	47,5
		Gatling	"	"		"		(?)	(?)

*) Zu viel Aufsatz benutzt.
(1) 20 Patronen versagt.
(2) 1 Patrone versagt.
(3) Zu viel Aufsatz.
(4) Zu viel nach rechts gedreht.
(5) Ladetrommel beschädigt.

Am 24. August und 16. September 1874 fand ein Schnellfeuer gegen eine hölzerne Scheibe auf 500 m. statt.

Die Resultate des ersten Schießens waren nicht sehr günstig, weil man die Visirstellung früherer Versuche benützte, welche in Verbindung mit dem starken Wind nach links, sich als zu gering ergab.

Bei dem Mitrailleur Christophe-Montigny wurde die Richtung nach jeder Salve nachgesehen, aber die einmal gewählte Höhenrichtung beibehalten, so daß die meisten Geschosse vor der Scheibe aufschlugen. In einer Minute geschahen 333 Schuß, welche 147 (54 mit Aufschlag) oder 44 % Treffer ergaben.

Bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg wurde die Richtung nicht korrigirt. Durch das fortwährende Einsinken des Laffetenschweifs in das in dieser Hinsicht ungünstige Terrain an dem Strande bei Scheveningen gingen viele Schüsse zu hoch, so daß die meisten Geschosse über die Scheibe flogen und von 580 in einer Minute abgegebenen Schüssen nur 77 oder 13,3 % Treffer erhalten wurden.

Am 16. September wurde mit dem Mitrailleur Christophe-Montigny auf derselben Distanz ein Schnellfeuer abgegeben, ohne nach jedem Schuß die Richtung zu korrigiren. Nachdem durch eine Probesalve der Aufsatz von 24 mm. sich als zu groß ergab, wurde 1 mm. abgebrochen und das Schnellfeuer eine Minute fortgesetzt. Es wurden 15 Lade-Platten mit 37 Patronen gebraucht, also 555 Schuß verfeuert, welche 477 (davon 27 mit Aufschlag) oder 86 % Treffer ergaben.

Bei dem am selben Tage vorgenommenen Vergleichsschießen mit dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg brachen nach der ersten Salve von 10 Schuß 2 Patronenhülsen-Auszieher (Extractoren), so daß ein regelmäßiges Feuer unmöglich war, der Versuch also eingestellt werden mußte.

Zur Prüfung der verschiedenen Mechanismen fanden noch öfter — aber nicht gegen Scheiben — Schnellfeuerversuche statt. Bei dem Mitrailleur Christophe-Montigny wurden das eine Mal mehr, das andere Mal weniger Patronen verfeuert, je nach der Gewandtheit der Bedienungsmannschaft, wobei die Gangbarkeit des Mechanismus jedoch nie eine Störung erlitt.

Bei dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg kam es mehrmals vor, daß ohne Störung längere Zeit ein Schnellfeuer unterhalten

werden konnte und dann in einer bestimmten Zeit mehr Schüsse abgegeben wurden, als dies bei Christophe-Montigny möglich ist.

Durch das Brechen eines einzigen Ausziehers wird die Zahl der Schüsse sofort viel geringer, sowohl durch den vermehrten Zeitbedarf zwischen jeder Salve von 10 Schuß als dadurch, daß die zugeführten Patronen, in die Läufe, in denen die leeren Hülsen noch stecken, nicht eindringen können, wodurch dann auch leicht eine Unbrauchbarkeit der Waffe eintreten kann.

Dies ist der Fall, wenn die Patronen nicht regelmäßig in den Zubringer fallen.

Aus den Scheibenbildern ist hinsichtlich der Trefffähigkeit beider Waffen zu ersehen, daß die Abweichungen bei dem Mitrailleur Christophe-Montigny größer sind als bei Palmcrantz-Winborg. Vielleicht kann dies den größeren Vibrationen der ersten Waffe zugeschrieben werden, bei welcher fast gleichzeitig 37 Schuß abgegeben werden und bei welcher die Röhre in ein Bündel an einander befestigt sind, während die 10 Rohre von Palmcrantz-Winborg einzeln freiliegen. Wahrscheinlich kann auch die Ursache in der Konstruktion gelegen sein, indem die Rohre des Mitrailleurs Christophe-Montigny wohl so viel als möglich, aber doch nicht immer gleichmäßig direkt mit einander verbunden sind. Bei der Anfertigung im Großen würden diese Fehler wahrscheinlich vermieden werden können.

Die verschiedene Trefffähigkeit zeigt sich erst auf den größeren Distanzen von 700 bis 900 m.; wenn man indessen bei einem Schnellfeuer auf 500 m., ohne Korrektur der Richtung nach jeder Salve, noch 86 % Treffer in der Scheibe erhält, kann man hinsichtlich der Trefffähigkeit sehr befriedigt sein.

Bei Beginn des Versuchs waren die sämmtlichen Lade-Platten gefüllt, in den Kasten auf der Laffetenachse aufbewahrt, während die gebrauchten Platten nach jeder Salve während des Feuers stets wieder entleert und neu gefüllt wurden.

Diese Patronen blieben während des Marsches nach dem Strand von Scheveningen und zurück nach dem Park stets in den Kästen. Die Patronen für Palmcrantz-Winborg wurden in den Patronenbüchsen oder Schachteln mitgeführt.

Beim Laden haben sich keine Schwierigkeiten ergeben. In Folge der angestellten Versuche giebt die Kommission dem System Christophe-Montigny den Vorzug vor dem Palmcrantz-Winborg

auf Grund der größeren Sicherheit, der ununterbrochenen Feuerthätigkeit. Auch wegen des Vertrauens der Bedienung in ihre Waffe muß auf diesen Punkt großer Werth gelegt werden, das bald erschüttert wird, wenn dieselbe sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt ist und unbrauchbar werden kann. Die Aengstlichkeit, mit der sie solche Waffe behandeln und die natürliche nervöse Aufregung können dann Ursache sein, daß die ungünstigen Verhältnisse früher eintreten. Nichts ist für die Moral einer Truppe erhebender, als das Vertrauen zu ihrer Waffe und die Sicherheit, daß sie in den Momenten der Gefahr nicht versagt.

Im Anschluß an den Bericht vom 12. September Nr. 499 ist die Kommission der Ansicht, daß diese Waffen in vielen Fällen der Vertheidigung von Wegen, trockenen Gräben, Verschanzungen, mit großem Nutzen zu verwenden sind, daß aber deren Einführung eine Verminderung der Geschütze nicht bedinge, so daß der Kommandant jedes Werkes die Mitrailleurs überall da verwenden kann, wo sie im Augenblick von Nutzen sein können, entweder allein oder zur gleichzeitigen Verstärkung des Infanterie-Feuers.

Die ausschließliche Verwendung zur Vertheidigung der Flanken scheint weniger empfehlenswerth.

Die Probe-Laffeten und Protzen zeigten eine hinlängliche Stärke, so daß nach erfolgter kleiner Aenderung in der Einrichtung ein Beschluß über die Annahme gefaßt werden kann. Wie schon bei der Darlegung des Programms bemerkt, mußte die Kommission eine nähere Beurtheilung der Laffeten und Protzen bis zur definitiven Annahme dieser neuen Feuerwaffen und der Bestimmung der Art und Weise ihrer Verwendung aussetzen.

Haag, 17. November 74.
Der Kapitain z. S., Inspekteur der Marine-Artillerie W. de Fremery.
Der Major, Direktor der Normal-Schießschule Langlois van den Bergh.
Der Kapitain der Normal-Schießschule van Rijen.

Die Prüfungs-Kommission:
Simon.
J. W. Bergansius.
C. L. W. Moorreers.
F. G. A. Scherer.
F. R. Froger.

Anmerkung. Von der Wiedergabe der Beilagen A und B des Kommissionsberichtes (cf. vorstehend pag. 169) glaubt das Archiv sich dispensiren zu dürfen.

Von dem Mitrailleur Christophe und Montigny sind im Archiv und anderen militairischen Schriften bereits in großer Menge Beschreibungen und Zeichnungen erschienen. Auch ist derselbe seinem Wesen nach und in der anschaulichsten Weise durch die eroberten französischen Mitrailleurs allgemein bekannt geworden.

Von dem Mitrailleur Palmcrantz-Winborg ist dies nicht der Fall; jedoch wird das Interesse an demselben dadurch vermindert, daß dem Mitrailleur Christophe-Montigny vor demselben ein entschiedener Vorzug gegeben ist.

XI.

Entgegnung auf den Aufsatz: „Ueber das Schießen aus Küstengeschützen nach sich bewegenden Zielen“ im vorigen Heft.*)

Die auf Seite 82 Band 79 1. Heft in der Einleitung zu vorstehendem Aufsatz an meine Person direkt geknüpfte Behauptung über das, was in der See-Artillerie-Abtheilung Ansicht war, ist

*) Die Redaktion kann zur Aufnahme nachstehender Entgegnung in das vorliegende Heft als verpflichtet angesehen werden, und erinnert dabei an die Worte des Herrn Major v. Teichmann auf Seite 3 seines desfallsigen Aufsatzes im 76. Bande dieser Zeitschrift, nämlich:

„und ich will versuchen diejenigen Maßnahmen zu entwickeln, die ich für nöthig halte, um den total veränderten Gefechtsverhältnissen im Küstenkriege gerecht zu werden, und dadurch Anregung bieten, einen Dienstzweig zu diskutiren, der meines Wissens nach noch nirgend im Detail festgesetzt ist.“

Möge der Ernst, welcher vorliegend dem Gegenstande selbst gewidmet erscheint, zu einem recht allgemeinen und eingehenden Studium desselben auffordern und die Aufmerksamkeit nur hierauf gerichtet bleiben.

geradezu das Gegentheil von dem, was ich behauptet und Jahre hindurch in Wort und Schrift gelehrt, geübt und verfochten habe, daß ich mich zu nachstehenden Gegenbemerkungen gezwungen sehe.

Der angegriffene und in meinem Aufsatz Band 76, 1. Heft, Seite 3 ausgesprochene Satz lautet wörtlich:

„das anderwärts übliche systematische Einschießen ist daher nicht durchführbar.“

Dieser Satz ist durchaus dahin mißverstanden worden, als ob ein systematisches Einschießen überhaupt nicht erstrebt gewesen sei, während derselbe nur sagt, daß das systematische Einschießen eben anders gemacht werden müsse, als im Landkriege, und gleich vorher ist des Ausführlichsten dargelegt, warum ich glaube, daß der gegen stehende Ziele am Lande beobachtete Weg des Einschießens, für die auf See bewegten Ziele nicht durchführbar erscheint.

Es ist durchaus irrthümlich, wenn gesagt wird, das Schießen der Marine von dem schwankenden Geschützstande aus, habe einen Einfluß auf die See-Artillerie ausgeübt. Im Gegentheil!

Es kann der Gegensatz des Schießens der Marine vom Schiffe aus gegen das Schießen von der festen Bettung der Küstengeschütze aus nicht schärfer bezeichnet werden, als in meinem Aufsatz Seite 8 und 9, und wie ich glaube, der Weg, die Art der Marine auch in der Küsten-Artillerie zu adoptiren nicht schärfer verurtheilt werden, als wenn ich Seite 10 sage:

„das oben bezeichnete Verfahren (das der Marine) ist als unartilleristisch auf das bestimmteste zu verwerfen.“

Außerdem spreche ich es kurz vorher aus, was ich will, wenn ich sage:

„der einzige Weg, die Ermittelung des richtigen Aufsatzes durchzuführen, liegt in der Vornahme einer bewußten und systematischen Korrektur.“

Ich habe wahrlich geglaubt, vor dem Vorwurf „das systematische Einschießen überhaupt für undenkbar zu halten,“ mich gesichert zu haben, und kann noch nicht finden, wie selbst ohne Kenntniß des ganzen Ganges unserer Schießübungen, nach meinem Aufsatz, derselbe erhoben werden konnte. Mir bewußt, demselben Ziele zuzustreben, wenn auch in Folge ganz veränderter Vorbedingungen, auf einem etwas anderen Wege, vermag ich darin keinen Widerspruch zu sehen, „dem in der preußischen Armee nicht einmal vorübergehend ein Platz zu gönnen wäre.“

Ich befinde mich vollständig auf dem Boden des zum „Dogma" erhobenen Einschießens der Artillerie-Schießschule, und habe das Dogma gegen stehende Ziele am Lande und auf der See (verankerte Scheiben und Bojen) strikte festgehalten und überall gefordert und gepflegt, aber für bewegte Ziele gab es eben noch kein Dogma der Schießschule, und da habe ich mich bemüht, mitten in der Praxis, und stets an der Hand der Resultate des Schießens an der Küste, einen Weg ausfindig zu machen, der das systematische Einschießen gestattet.

Wer da weiß, wie bei den Schießübungen der See-Artillerie jede einzelne Korrektur geprüft, und deren Motivirung unmittelbar nach dem Schießen gefordert wurde, an welche Darlegung sich die Kritik sofort anschloß, wird anerkennen müssen, daß alles Bemühen dahin gerichtet war, das systematische Einschießen zu finden. Daß dabei eine unartilleristische, oder den Bestimmungen und Lehren der Armee entgegengesetzte Ansicht sich irgendwo hätte Geltung verschaffen dürfen, ist bestimmt zu verneinen.

Mein Aufsatz enthält den sehr deutlichen Ausdruck des Wunsches der Diskussion dieser sehr wichtigen Frage, denn ich bin durchaus nicht der Meinung, daß ich sie endgültig gelöst habe, und es war keine leere Redensart, wenn ich sagte: „es können sehr wohl noch andere und wesentlich verschiedene Wege zum Ziele führen," das Ziel aber ist und bleibt das bewußte und systematische Korrigiren, und verwahren muß ich mich dagegen, daß meine Lehre mit dem Dogma der Artillerie-Schießschule irgendwo in prinzipiellem Widerspruch steht. Sie enthält sogar nichts weiter, als Mittel und Vorschläge, den ersten Schuß schon so exakt als möglich zu machen und das Einschießen dadurch abzukürzen, daß die Zahl der Fehlerquellen vermindert wird. Ob der Verfasser es möglich machen wird, trotz des lange vor dem Geschütz lagernden Pulverdampfes Gabelverfahren und Gruppeschießen anzuwenden, wenn bei dem Durcheilen des Schiffes durch das Gesichtsfeld überhaupt nur 4 höchstens 6 Schuß gegeben werden können, freue ich mich hoffentlich aus der Arbeit zu lernen; wenn Batterien von 6 24^cm.-Geschützen im Feuer stehen (Fort Falkenstein), gehört schon sehr große Routine, Schnelligkeit und Sicherheit der Bedienung dazu, wenn bei einer Vorbeifahrt des Ziels, senkrecht der Schußlinie auf 1000^m. überhaupt jedes Geschütz zweimal zum Schuß

kommt. (Vergl. Seite 17, Band 76, 1. Heft). Daß die Wege zu dem gemeinschaftlichen Ziel verschieden sein werden, je nachdem das Geschütz auf dem Lande, an der Küste oder auf dem Schiff steht, glaube ich noch heute, da ich ja den Inhalt des folgenden Aufsatzes noch nicht kenne; welchen Weg der Verfasser erstrebt, wird sich durch die Arbeit zeigen, und ich begrüße sie von vornherein als ein Mittel zur Klärung der Ansichten mit Freuden; ob das Ziel erreicht wird — das werden und können allein die Resultate der Schießübungen und die Praxis beweisen.

Daß die theoretische Spekulation aus der Analogie des Schießens vom Lande allein nicht ausreicht, würde der Herr Verfasser mir vielleicht einräumen, wenn er die aus langem Schießen gegen die bewegten Ziele gewonnene Ansicht theilte, daß die erste Vorbedingung für das Dogma der Schießschule hier fehlt, nämich: „die zweifellos beobachteten Fehlschüsse", und da das Verfahren sich nur bewährt hat: „sobald die Schüsse richtig beobachtet werden können," so dürfte der Unterzeichnete nicht so arg gegen die Lehren der preußischen Armee gefehlt haben, wenn er bemüht war, ein anderes Verfahren zu suchen; denn erfahrungsmäßig erwiesen sich an manchen Tagen 70 % der beobachteten Fehlschüsse als unrichtige Beobachtungen.

v. Teichmann,
Major.

XII.

Literatur.

Anleitung zum Studium der Kriegsgeschichte von J. v. H., Mitglied der k. schwedischen Akademie der Kriegswissenschaften und Th. Frhrn. v. Troschke, k. preußischen General-Lieut. z. D. Dritter Theil. Fünfte Lieferung (des ganzen Werkes dreizehnte) Darmstadt und Leipzig. Eduard Zernin; 1875.*)

Diese Lieferung ist eine abermalige Fortsetzung eines vom General v. Hardegg ruhmvoll begonnenen, aber wegen Krankheit und Tod unvollendet gelassenen Werkes, das den schönen Zweck

---

*) Als obige Zeilen geschrieben wurden, lag die Ahnung fern, daß General-Lieutenant z. D. Theodor Freiherr v. Troschke am 11. Februar 1876 inmitten der Bestrebungen, welche ihn als einen treuen und eifrigen Diener seines Berufs auch nach seinem Ausscheiden aus der ihm früher darin zugewiesen gewesenen Thätigkeit fortgesetzt begleitet haben, durch den Tod abberufen werden würde. 65 Jahre 11 Monate alt erlag er einem Leiden, ungeachtet dessen ihm noch viele Jahre vergönnt sein konnten.

Nachdem er das vorliegend besprochene Werk insoweit beendigt hatte, als dies in dem Anfangs 1870 aufgestellten Hardegg'schen Plane lag, war er damit beschäftigt, dasselbe noch durch eine Darstellung des Krieges von 1870/71 in demjenigen Sinne zu vervollständigen, wie dieser durch den Nebentitel: „Geschichte der Kriege der Neuzeit als Anleitung zu deren Studium" bestimmt erscheint. Außerdem war er bestrebt, der Aufforderung nachzukommen, welche von den Herren Leopold v. Ranke und W. v. Giesebrecht im Namen der historischen Kommission zu München an ihn ergangen war, um das durch eine Stiftung Seiner

verfolgt, jüngere Offiziere durch kurz und übersichtlich gehaltene Darstellungen der merkwürdigsten Kriegsbegebenheiten und gereifte Urtheile darüber zum eigenen Nachdenken anzuregen und hiermit für sie selbst zu einer Vorbereitung von Thaten zu werden, die zu vollbringen sie in einer nähern oder entfernteren Zukunft berufen sein können. Zur Fortsetzung und Beendigung des hier erwähnten Werkes ist der gegenwärtige Verfasser von hervorragender und am meisten hierzu berechtigter Seite angeregt worden, und daß er der desfallsigen Aufgabe Genüge leistet, dafür bürgt am meisten seine eigene lebendige Theilnahme an der Sache, wie sie sich in seinen Schilderungen und Urtheilen überall zu erkennen giebt, und im Leser eine ähnliche Theilnahme hervorzurufen nicht verfehlen wird.

Majestät des verewigten Königs Maximilian II. von Bayern ins Leben gerufene große Werk: „Geschichte der Wissenschaften in Deutschland" zum Abschluß bringen zu helfen. Hierüber wurden an ihn die Worte: „Ich bin erfreut zu erfahren, daß Ihrer literarischen Thätigkeit, welche so allgemeinen Anklang und verdiente Anerkennung findet, sich ein neues Feld durch Ihre Theilnahme an der Geschichte der Wissenschaften in Deutschland eröffnet" von einer Seite her gerichtet, welche in Betreff seiner literarischen Leistungen diese Worte im gegenwärtigen Augenblicke als den ihn am höchsten ehrenden und bedeutungsvollsten Nachruf erscheinen läßt.

Wer wird in jener und in dieser Beziehung eintreten in die von ihm hinterlassene Lücke?

Noch einen andern großen Verlust hat die Preußische Artillerie nur zwei Tage vor dem Ableben des General-Lieutenants v. Troschke erlitten. Denjenigen Artilleristen, an welche der Unterzeichnete über das Grab hinaus mit Ehrfurcht denkt und von denen er in seinen Bestrebungen persönlich so manche Anregung und Aufmunterung empfing, nämlich einem Jenichen, Radowitz, Strotha, Encke, ist als der letzte ihres Gleichen und ihrer Zeitgenossen an dem gedachten Tage General v. Peucker in dem hohen Alter von 85 Jahren im Tode nachgefolgt.

Möge das Andenken an diese Männer in unserer Waffe fortleben und für dieselbe eine Mahnung bleiben, diejenige Achtung zu wahren und fortgesetzt zu erhöhen, welche sie sich ebensowohl in Folge der von ihnen ausgeübten Thätigkeit, als in Folge unmittelbarer Einwirkung auf ihre nachmals erfolgte eigne Umgestaltung von Allerhöchster Stelle her auf dem Schlachtfelde errungen hat.

v. Neumann.

Man begegnet in der vorliegenden Lieferung dem Schluß der Beschreibung der Schlacht von Magenta, einer strategischen Skizze über die Beendigung des italienischen Feldzugs von 1859, einem Ueberblick über den nordamerikanischen Krieg von 1861 bis 1865, einer Beschreibung des Feldzuges von 1864 gegen Dänemark und unter der Ueberschrift: „die Schlacht von Königgrätz“ nicht allein einer ausführlicheren Beschreibung dieser Schlacht, sondern auch einem Ueberblicke über den gesammten Feldzug von 1866 Preußens und seiner Verbündeten gegen Oesterreich und seine Verbündete.

Jeder dieser Kriege hat seine Eigenthümlichkeiten. Die des italienischen von 1859 übergehend, sei bemerkt, daß der nordamerikanische von 1861 bis 1865 das Musterbild eines großen Krieges darbietet, wie er sich entwickelt und verläuft, wenn von beiden einander bekämpfenden Theilen die unmittelbaren Vorbereitungen zu demselben vernachlässigt sind. Vermöge seiner räumlichen Entfernung von ebenbürtigen Gegnern hat Nordamerika noch weniger zu befürchten, daß ein solcher seine Grenzen überschreitet, als dies in Folge seiner Insel-Lage hinsichtlich Englands der Fall ist. Für die hierdurch ermöglichte Vernachlässigung der unmittelbaren Vorbereitung zum Kriege ist dagegen in diesen Reichen die mittelbare für denselben in um so höherem Maße gestiegen. Eine körperliche und geistige Ausbildung der Bevölkerung, welche in dieser Hinsicht mit einer andern keinen Vergleich zu scheuen hat, wenn nicht den in Bezug auf Verpflichtung zum persönlichen Kriegsdienste, eine Industrie, wie sie der Krieg bedarf und in keinem Lande weiter verbreitet, ausgebildeter und großartiger angetroffen wird, und unermeßliche Reichthümer aller Art als Ursache oder Folgen des Sinnspruchs: „time is money“ und des Gebots: „to make money“ lassen nach Montecuculis Ausspruch: „zum Kriegführen gehört Geld, und nochmals Geld und abermals Geld“ in ihrer mittelbaren Vorbereitung zum Kriege die beiden genannten Länder allen andern voran stehen (marcher à la tête de cette sorte de preparatifs). Unmittelbar zum Kriege war der Süden Nordamerikas besser vorbereitet als der Norden, jedoch in seiner Macht diesem gegenüber nur etwa halb so stark. Die unmittelbare Folge hiervon war, daß der Süden mehrere Jahre hindurch siegreich blieb, und bei der Thatkraft, mit der von beiden Seiten der Krieg geführt wurde, schließlich nur der angegebenen Uebermacht erlag, wie dies nicht anders sein konnte. Daß die

Herbeiführung dieser Entscheidung vier Jahre in Anspruch nahm und nur mit noch nie da gewesenen Opfern an Menschenleben und Geld herbeigeführt werden konnte, also mit in der Weltgeschichte beispielloser Aufopferung von time, money and men zugleich, war die Folge der Vernachlässigung einer unmittelbaren Vorbereitung zum Kriege.

Der im vorliegenden Werke gelieferte kurze Bericht über den nordamerikanischen Krieg ist noch eine hinterlassene Arbeit des Generals v. Hardegg, während die Angabe der über denselben erschienenen anderweitigen Werke von seinem gegenwärtigen Herrn Verfasser herrührt. Ueber den dänischen und preußisch-österreichischen Krieg haben die Arbeiten von diesem noch einen besonderen Werth dadurch erhalten, daß ihm dafür die Archive des preußischen Generalstabs zugänglich gewesen sind.

Der thatkräftig durchgeführte und mit der Erstürmung der Insel Alsen über einen Meeresarm hinweg beendete dänische Krieg gab den darin neben einander kämpfenden österreichischen und preußischen Heerestheilen Gelegenheit, ihre Kriegseinrichtungen wechselseitig auf das genaueste kennen zu lernen. Die überraschenden Erfolge der neuern Artillerie in demselben erweckten Hoffnungen, welche im Feldzuge von 1866 aus Ursachen nicht vollständig in Erfüllung gegangen sind, die nicht im Wesen der Waffe selbst begründet waren, demungeachtet aber nicht vor deren demnächstiger Unterschätzung bewahrt haben. Umgekehrt waren die Erfolge des Zündnadelgewehrs im Feldzuge von 1864 noch nicht hinreichend gewesen, über dessen Werth die Augen zu öffnen. Es bedurfte hierzu noch des Feldzuges von 1866. Rechnet man hierzu noch die Vernachlässigung der Artillerie, mit der Frankreich im Jahre 1870 einen großen Krieg mit Unterschätzung des Gegners unternahm, so hat man eine Reihe von Beispielen dafür: „daß man das nicht sieht, was man nicht sehen will."

Demungeachtet wird diese Art von Blindheit eine wiederkehrende bleiben. Wie es in der Vergangenheit nicht an Gründen gefehlt hat, um dieselbe zu beschönigen, wird es auch in der Zukunft sein. Wodurch man sich davor zu bewahren hat, möge jedem nahe treten, für den die Verantwortlichkeit nicht ein bloßer Name ist, auch wenn ihm eine solche nie abverlangt wird.

Den Standpunkt möglichst klar darzulegen, auf dem die heutige Kriegführung angelangt ist, hat sich der Herr Verfasser

besonders angelegen sein lassen. An seine Ausführungen anknüpfend möge es gestattet sein, mit Bezug auf diesen Standpunkt auf folgende drei Thatsachen hinzuweisen, die sich in der Schlacht von Königgrätz ereignet haben.

1. Der Kampf der I. preußischen Armee gegen die Hauptfront der Oesterreicher war ein allerdings höchst blutiger, jedoch nur ein hinhaltender, da die Entscheidung auf den Flügeln durch das Eingreifen der III. und II. Armee herbeigeführt werden sollte, wie dies auch thatsächlich geschehen ist. Daß dabei die Hoffnungen nicht in Erfüllung gingen, welche in Betreff der Wirksamkeit der Artillerie durch den Feldzug von 1864 erweckt worden waren, ist vorzugsweise darin begründet, daß sie der österreichischen Artillerie gegenüber, welche nur aus gezogenen und ebenfalls vortrefflich schießenden 4- und 8pfündern bestand, zu schwach war. Es befanden sich nämlich bei einem preußischen Armee-Korps:

an gezogenen Geschützen:
4—6pfünder-Batterien = 24 Geschütze
6—4pfünder- " = 36 "
im Ganzen 60 Geschütze,
und an glatten Geschützen:
5 kurze 12pfünder-Batterien = 30 Geschütze.

In Betreff der gezogenen Geschütze erscheint es bei einem Blicke auf diese Zahlen auffällig, daß darin der in seiner Wirkung dem 6pfünder sehr erheblich untergeordnete 4pfünder den Vorrang vor jenem einnimmt. Es war nämlich die ursprüngliche Ansicht: „den 4pfünder ausschließlich für solche Fälle einzuführen, für welche der 6pfünder als zu schwer und unbeweglich anzusehen ist“, aufgegeben, und die Herabsetzung des Kalibers zur Bildung einer sogenannten fahrenden Artillerie verwerthet worden, durch welche die reitende nie ersetzt oder entbehrlich werden kann.

Noch auffallender für die Schwächung der Wirksamkeit der Artillerie erscheint die Mitführung der glatten Geschütze. Beispielsweise besaß die Division Beyer im Main-Feldzuge anfänglich sogar vier glatte Batterien und nur eine gezogene.

„Ob diese Verhältnisse, welche möglicherweise sich als verhängnißvoll hätten erweisen können, unvermeidlich gewesen sind?“ ist eine an unsere eigene Artillerie herantretende Frage und als Warnung für die Zukunft nicht zu unterdrücken.

2. Der 1. Garde-Division war es in ihrem überaus kühnen Vorgehen gelungen, das Centrum der österreichischen Armee zu durchbrechen und den eigentlichen Schlüssel ihrer Aufstellung, nämlich die Dörfer Chlum und Rosberitz durch Ueberraschung zu erobern. Beispielsweise waren die Oesterreicher in Chlum nur auf einen Angriff von der Westseite her gefaßt, von der Ostseite her, wo das Eindringen der diesseitigen Truppen in das Dorf erfolgte, aber nicht.

Dagegen berichtet das österreichische Generalstabswerk über die Kämpfe von 1866 in Betreff der unternommenen Zurückeroberung dieser Dörfer die nachstehende Thatsache:

3. „Das 1. Korps büßte in dem geschilderten Kampfe bei Rosberitz und Wsestar, der etwa 20 Minuten gedauert haben mag und auf dem Rückzuge von 20000 Mann 279 Offiziere, 10000 Mann und 23 Geschütze ein."

Die Thatsachen ad 2 und 3 sind hier deshalb hervorgehoben, weil sie für den Angriff auf Dörfer und andere Stellungen, die mit neuern Feuerwaffen vertheidigt werden, viel zu denken geben. Jedenfalls sind hierbei weit ausgeholte Angriffe, bei denen geschlossene Trüppen auf einem längern Wege der verheerenden Wirkung dieser Waffen ausgesetzt werden, gänzlich zu vermeiden. Ueberraschung, Brechen des feindlichen Widerstandes durch Artillerie-Feuer in Verbindung mit Tirailleur-Feuer und für die schließliche Entscheidung ein nur kurzer Anlauf werden hierbei, den jedesmaligen Umständen gemäß, zu erstreben sein.

Die vom Herrn Verfasser noch zu erwartende Arbeit über den Krieg von 1870/71 dürfte sich jedenfalls als eine ebenso dankenswerthe Uebersicht über denselben und die daraus zu ziehenden Lehren erweisen, als es seine bisherigen Arbeiten in Bezug auf die darin abgehandelten Kriege gewesen sind.

v. N.

Inhalt.

XIII.

Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse.

Von
E. E. Kummer.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1875.

(Hierzu Tafel II. und III.)

(Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 27. Mai 1875).

Vorbemerkung.

Die Genehmigung zur Mittheilung nachstehender Abhandlung in vorliegender Zeitschrift hat Unterzeichneter erwirkt, weil er von der Ansicht ausgeht, daß die Erwerbung der Befähigung: „die Bedürfnisse des Königlichen Dienstes möglichst richtig erkennen und demselben nützlich werden zu können," auch hinsichtlich solcher Gegenstände als eine Pflicht hinzustellen ist, welche ihrer vollständigen Erforschung durch Wissenschaft und Erfahrung noch entgegen gehen.

Einen derartigen Gegenstand findet man in der gedachten Abhandlung. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit der Bestimmung des Punkts, in dem man sich bei der fortschreitenden Bewegung des Geschosses in der Luft deren gesammten Widerstand gegen dasselbe vereinigt zu denken hat, nämlich des Punkts, in dem bei dieser Bewegung die Resultante des Luftwiderstandes das Geschoß angreift, und zwar ebensowohl durch die Wissenschaft mit Hülfe der bisher über diesen Gegenstand geltend gewesenen Theorien, als auf dem Wege der Erfahrung durch wirkliche Versuche. Daß durch die Ergebnisse dieser die eben erwähnten Theorien (nicht

etwa die Wissenschaft selbst) als einseitige und noch in erheblichem Maße der Vervollkommnung bedürftige nachgewiesen worden sind, ist auch für den Unterzeichneten überraschend gewesen.

Nach den Erfahrungen und Ueberlegungen des Unterzeichneten ist für das Verständniß der Bewegung eines Geschosses die Inbetrachtnahme und Bestimmung des Punkts, in dem dasselbe durch die Resultante des Luftwiderstandes angegriffen wird, ungleich wichtiger, als die Entscheidung über die stets wiederkehrende und neuerdings in Folge der Erfahrungen mit Langgeschossen von verschiedener Länge wieder in den Vordergrund getretene Frage: „ob das Luftwiderstandsgesetz quadratisch, kubisch, biquadratisch, oder sonst wie aus verschiedenen Potenzen der jedesmaligen Geschwindigkeit des Geschosses zusammengesetzt sei?“ Durch keine Annahmen für dies Gesetz kann man auf irgend eine, in der Richtung senkrecht auf die jedesmalige Richtung der Bewegung des Geschosses thätig gewesene, Kraft treffen, wie sich eine solche in den Bahnen excentrischer sphärischer Geschosse und in denen der Langgeschosse unzweifelhaft zu erkennen giebt, am stärksten alsdann, wenn ein sogenanntes Ueberschlagen dieser in der Luft eintritt, oder bereits eingetreten ist. Daß der Punkt, in dem die Resultante des Luftwiderstandes das Geschoß angreift, nicht allein mit dessen Gestalt, sondern auch mit dem Winkel sich verändert, den seine Längenaxe oder Hauptaxe mit der jedesmaligen Richtung der Bewegung bildet, wie dies in nachfolgender Abhandlung theoretisch und durch Versuche nachgewiesen ist, erschwert allerdings nicht selten die wissenschaftliche Bestimmung seiner Bahn in einem die menschlichen Kräfte übersteigendem Maße.

Selbstverständlich muß bei der eben gedachten Bestimmung auch die Rotation oder Umdrehungsbewegung des Geschosses in Betracht genommen werden. Durch diese werden in allen Theilen seiner Masse mehr oder weniger starke Fliehkräfte erweckt oder thätig gemacht, welche einander aufheben oder nicht, je nachdem die Umdrehung um eine Hauptaxe erfolgt oder nicht, oder je nachdem der Punkt, in dem der Angriff der Luftresultante stattfindet, von dem Punkte abweicht, in welchem allein ihr Gleichgewicht mit einander bestehen kann. Der hieraus hervorgehende Einfluß auf die fortschreitende Bewegung ist in Betreff der Regelmäßigkeit der Bahn des Geschosses der entscheidendste, den es giebt, und die Kunst des Schießens, abgesehen von den Fortschritten der Technik

für dieselbe, in dem Maße vorgeschritten, als man dazu gelangt ist, diesen Einfluß zu beherrschen.

Vor Einführung der Langgeschosse, also etwa vor einem Drittel Jahrhundert, wurde noch gelehrt, daß die Kugelgestalt die für das Schießen vollkommenste sei, weil man den Einfluß der Umdrehungsbewegung auf die fortschreitende noch nicht hinlänglich erkannt hatte. Erst mit der durch bloßen Zufall herbeigeführten Einführung excentrischer Hohlkugeln ist dieser Einfluß in den Vordergrund getreten, obwohl Büchsen oder gezogene Gewehre mit Rundkugeln schon seit sehr langer Zeit im Gebrauch waren. Aber auch hierfür bleibt der Uebergang von den Rundkugeln zu den Langgeschossen als ein bloß zufälliger zu bezeichnen.

Und doch war zu jener Zeit in Betreff der Umdrehungsbewegung an und für sich die Wissenschaft selbst nur um ein sehr Geringes weniger weit vorgeschritten, als dies heute der Fall ist. Es ist daher die Erfahrung nicht allein der Wissenschaft, sondern in noch sehr erhöhtem Maße der richtigen Anwendung dieser stets weit voraus.

Gegenwärtig erfindet man Langgeschosse mit verschieden gestalteten und verschieden langen Spitzen, verschieden langen cylindrischen Theilen und verschieden gestalteten hintern Flächen, ohne Rücksicht darauf, ob sie voll oder hohl sind, und mit starken oder schwachen Ladungen, mehr oder weniger gewundenen Zügen des Rohrs, und mit einer Führung durch dieselben mittelst eines dicken oder dünnen Bleimantels oder andern Mitteln zur Anwendung gelangen.

In allen diesen Beziehungen hat die Erfahrung zu entscheiden; immerhin aber wird die nachfolgende Abhandlung in hohem Maße dazu beitragen, in Betreff derselben das Urtheil zu schärfen und das bloße Herumtappen einzuschränken.

Alle Lehren der Wissenschaft und Erfahrung haben nicht allein den Zweck unmittelbarer Anwendung, sondern auch den der mittelbaren durch Ausbildung der Urtheilskraft.

Der Umdrehungsbewegung der Geschosse ist in der nachfolgenden Abhandlung so zu sagen nur vorübergehend gedacht. Mit den Lehren über dieselbe hat man sich auf andern Wegen bekannt zu machen. Um sie zu begreifen, sind ebenfalls so bedeutende Vorkenntnisse erforderlich, daß immer nur wenige sich mit denselben vertraut zu machen im Stande sein werden.

Noch bleibt auf das Anerkenntniß hinzuweisen, das der Beschäftigung mit einem die Kunst des Schießens tief berührenden Gegenstande von Seiten einer Autorität gebührt, welche in Betreff dieses Gegenstandes, außer der Wissenschaft und Erfahrung selbst, nach den von dem Unterzeichneten gemachten Erfahrungen höher steht, als irgend eine andere.

v. Neumann.

Einleitung.

Der wahre Grund der Rechtsabweichung der aus gezogenen Geschützen mit rechts gewundenen Zügen geworfenen, länglichen Geschosse ist, so viel mir bekannt ist, zuerst von G. Magnus im allgemeinen richtig erkannt worden, welcher ihn in einer Schrift: Ueber die Abweichung der Geschosse von G. Magnus, Berlin 1860, entwickelt hat. Dieser Grund liegt in den beiden theoretisch so wie auch experimentell vollkommen bewiesenen Sätzen: erstens, daß ein jeder Körper, welcher um eine seiner drei durch den Schwerpunkt gehenden Hauptträgheitsaxen rotirt, um diese Hauptaxe zu rotiren fortfährt, wenn nicht andere Kräfte die Lage dieser Axe verändern; und zweitens, daß der um eine Hauptträgheitsaxe rotirende Körper einer Kraft, welche die Richtung dieser Axe zu drehen strebt, nicht in der Richtung dieser Kraft Folge leistet, sondern senkrecht gegen diese Richtung ausweicht. Die Betrachtung der Bewegung eines Kreisels reicht hin, um diese beiden Sätze klar zu erkennen und experimentell zu beweisen.

Die aus gezogenen Geschützen geworfenen Geschosse sind, mit wenigen Ausnahmen, Rotationskörper, deren Axe in dem Rohre des Geschosses mit der Axe desselben zusammenfällt. Wegen der durch die Züge des Rohres bewirkten starken Rotation des Geschosses wird dieses die Richtung seiner Rotationsaxe, welche eine durch den Schwerpunkt gehende Hauptträgheitsaxe ist, beizubehalten streben. Weil aber die Bahn des geworfenen Körpers eine Kurve ist, so wird die Richtung der Axe des Geschosses, welche, wenn nicht andere Kräfte eintreten, konstant ist, mit der veränderlichen Richtung des Geschosses, welche durch die Tangente an die Flugbahn bestimmt ist, und die entgegengesetzte Richtung des Luft-

widerstandes ist, einen Winkel α bilden, der von 0 anfangend im Verlaufe der Bewegung wächst. Durch den Luftwiderstand aber wird diese einfache Bewegung bedeutend modifizirt. Die sämmtlichen Druckkräfte der Luft gegen alle Theile der Oberfläche des bewegten Rotationskörpers haben stets eine einzige Resultante, welche die Axe des Körpers schneidet, so daß ihr Angriffspunkt auf dieser Axe gewählt werden kann. Wenn nun dieser Angriffspunkt stets im Schwerpunkte des Geschosses läge, und zwar für jeden Werth des Winkels α, so würde der Luftdruck die Hauptaxe desselben in keiner Weise zu drehen streben, er würde nur einerseits die fortschreitende Bewegung aufhalten, andererseits aber das ganze Geschoß etwas heben und dadurch sogar etwas zur Vergrößerung der Wurfweite beitragen, die Rotationsaxe aber würde stets nur dieselbe Richtung im Raume beibehalten. Wenn aber die Resultante des Luftwiderstandes die Axe des Geschosses in einem Punkte trifft, der weiter nach vorn liegt, als der Schwerpunkt, so strebt diese Kraft die Axe in der Ebene des Winkels α zu drehen und zwar so, daß der Winkel α dadurch vergrößert wird. Das stark rotirende Geschoß folgt aber dieser Richtung der drehenden Kraft nicht, sondern nach dem zweiten der oben aufgestellten Sätze weicht es rechtwinklig zu dieser Richtung aus. Wenn der Winkel α ursprünglich in der durch den Anfang der Flugbahn gehenden Vertikalebene liegt und wenn die Rotation des Geschosses eine rechts drehende ist, so weicht dasselbe mit der Spitze nach rechts aus der Vertikalebene aus. Der Luftdruck trifft von da an das Geschoß mehr auf der linken Seite, er bewirkt also, außer einer weiteren drehenden Bewegung nach rechts und nach unten zu, auch eine fortschreitende Bewegung nach der rechten Seite der Vertikalebene. Sieht man von der fortschreitenden Bewegung des Geschosses ab, und betrachtet nur die drehende Bewegung der Axe um den Schwerpunkt, so geht dieselbe zuerst mit der Spitze nach rechts, dann weiter nach rechts und zugleich nach unten und so macht sie ähnlich der Axe eines Kreisels nach einander mehrere Umdrehungen. Nach Vollendung der ersten halben Umdrehung liegt die Axe nicht mehr nach rechts, sondern mehr nach links, sodann nach Vollendung einer ganzen Umdrehung liegt sie wieder mehr nach rechts und so fort. Während der Zeit der ersten halben Umdrehung der Axe muß das Geschoß nach rechts von der Vertikalebene abweichen, während der zweiten halben Umdrehung

sodann nach links gegen die während der ersten halben Umdrehung der Axe veränderte Vertikalebene, alsdann wieder nach rechts und so fort. Da aber diese konische Bewegung der Axe des Geschosses verhältnißmäßig nur sehr langsam geschieht, und die Zeit, in welcher das Geschoß sein Ziel erreicht, stets nur wenige Sekunden beträgt, so ist anzunehmen, daß in dieser kurzen Zeit die Axe noch in ihrer ersten halden Umdrehung begriffen bleibt, in welcher sie mit der Spitze nach rechts liegt, daß also in dieser kurzen Zeit der Luftdruck das Geschoß nur nach der rechten Seite der Vertikalebene hin bewegen wird. Bei sehr großen Wurfweiten könnte es aber wohl der Fall sein, daß das Geschoß zuerst nach rechts, sodann von dieser Richtung aus wieder nach links und so weiter fortgedrückt würde. Wenn die Resultante des Luftdrucks ihren Angriffspunkt nicht vor, sondern hinter dem Schwerpunkt hätte, so würde die seitliche Abweichung von der Vertikalebene ebenso, nur nach der anderen Seite hin erfolgen; ebenso würde die entgegengesetzte Bewegung Statt haben, wenn die Züge des Geschützes nicht rechts, sondern links gewunden wären.

Der ganze Verlauf der Bewegung eines rotirenden Geschosses ist also wesentlich abhängig von der Lage des Schwerpunktes und von der Lage des Punktes in dem die Resultante des Luftwiderstandes die Axe des Geschosses trifft. Da nun die Lage des Schwerpunktes eines Geschosses in jedem Falle mit Leichtigkeit und Sicherheit praktisch oder auch theoretisch ermittelt werden kann, so liegt die hauptsächlichste Schwierigkeit der richtigen Beurtheilung der seitlichen Abweichung eines gegebenen Geschosses nur in der Bestimmung der Resultante des Luftwiderstandes und namentlich in der Bestimmung des Punktes der Axe, in welchem dieselbe von der Resultante des Luftwiderstandes getroffen wird. Die Lage dieses Angriffspunktes der Resultante, welche durch seine von einem bestimmten festen Punkte der Axe aus zu rechnende Abscisse s bestimmt werden kann, ist von dem Winkel α abhängig, den die Richtung der Axe mit der Richtung der fortschreitenden Bewegung bildet und ändert sich mit diesem. Es kommt also hauptsächlich darauf an, die Abscisse s als Funktion des Winkels α zu finden.

Bei der theoretischen Bestimmung der Resultante des Luftdrucks habe ich in Ermangelung besserer Methoden der Berechnung die schon von Newton und Euler angewendeten und noch heut in der Technik überell benutzten physikalischen Prinzipien angewendet,

nach welchen der normale Druck der Luft gegen eine in derselben bewegte ebene Fläche dieser Fläche selbst proportional ist und außerdem proportional dem Quadrate des Cosinus des Winkels, welchen die Normale der Fläche mit der Richtung der Bewegung bildet. Da aber die nur sehr einseitigen physikalischen Voraussetzungen und Annahmen, auf welchen diese Methode der Berechnung beruht, klar zeigen, daß dieselbe nicht in aller Strenge richtig sein kann, und daß die nach berechneten Resultate höchstens nur bis zu einem gewissen Grade der Annäherung mit den wirklichen Erscheinungen übereinstimmen können, so habe ich es nicht bei den Resultaten der theoretischen Untersuchung bewenden lassen, sondern habe namentlich die Hauptfrage nach der Abhängigkeit des Angriffspunktes der Resultante von dem Winkel, den die Axe mit der Richtung der fortschreitenden Bewegung bildet, durch ausgedehnte Versuchsreihen experimentell bestimmt. Die Intensität der Resultante des Luftdrucks, welche durch die von mir angewendeten einfachen Mittel mit hinreichender Genauigkeit sich nicht bestimmen läßt, habe ich von der experimentellen Untersuchung ganz ausgeschlossen. Die Vergleichung der Resultate der Versuche, bei welchen man über den Grad ihrer Genauigkeit ein ziemlich sicheres Urtheil hat, mit den Resultaten der nach den angegebenen einseitigen Prinzipien ausgeführten Rechnungen, wird zugleich ein Urtheil über den Grad der Annäherung gestatten, welche diese Prinzipien überhaupt gewähren.

I. Theoretische Bestimmung der Resultante des Luftwiderstandes gegen Rotationskörper.

Die Axe des gegebenen Rotationskörpers soll als die z Axe für rechtwinklige Coordinaten gewählt werden und zugleich als Abscissenaxe der Meridiancurve, deren Ordinaten mit ϱ bezeichnet werden sollen; es ist alsdann ϱ als Funktion von z gegeben, wenn die Meridiankurve gegeben ist. Der Winkel, welchen die z Axe mit der Richtung der Bewegung des Körpers in der Luft bildet, soll stets mit α bezeichnet werden, und die Ebene dieses Winkels soll als Coordinatenebene der xz gewählt werden. Der Anfangspunkt der Coordinaten sei der Punkt in welchem die z Axe das hintere Ende des Rotationskörpers schneidet. Sind nun x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes der Rotationsfläche so hat man

$$x^2 + y^2 = \varrho^2, \quad x = \varrho \cos \Phi, \quad y = \varrho \sin \Phi,$$

wo Φ der Winkel ist, um welchen der Punkt x, y, z auf dem zugehörigen Parallelkreise von der Ebene des Winkels α entfernt liegt. Das dem Punkte x, y, z angehörende unendlich kleine Flächenelement dF, wenn dasselbe einerseits von zwei unendlich nahen Parallelkreisen, andererseits von zwei unendlich nahen Meridiankurven begränzt genommen wird, ist

$$d F = \varrho \, d \Phi \, d s,$$

wo

$$d s = \sqrt{d \varrho^2 + d z^2}$$

das Bogenelement der Meridiankurve ist. Es sei ferner ω der Winkel, welchen die Normale des Flächentheilchens mit der Richtung der Bewegung macht, und n der normale Druck, welchen das Flächentheilchen dF durch den Widerstand der Luft erleidet, so ist nach den oben angegebenen theoretischen Prinzipien, welche hier zu Grunde gelegt werden sollen

$$n = k \cos^2 \omega \, \varrho \, d \Phi \, d s.$$

Die Konstante k ist gleich dem Widerstande der Luft gegen die Flächeneinheit, bei senkrechter Bewegung gegen die Luft; sie ist abhängig von der Dichtigkeit der Luft und von der Geschwindigkeit der Bewegung, das Gesetz dieser Abhängigkeit ist aber hier ganz gleichgültig, es genügt zu wissen, daß für jede gegebene Geschwindigkeit der Bewegung bei konstanter Dichtigkeit der Luft k eine Konstante ist.

Die normale Kraft n ist zugleich eine Normale der Meridiankurve, sie schneidet die z Axe in einem Punkte, dessen Abscisse gleich

$$z + \varrho \frac{d \varrho}{d z}$$

ist. Dieser Punkt soll als Angriffspunkt der normalen Kraft n gewählt werden, welche nun in drei den Coordinaten parallele Kräfte zerlegt wird. Die Cosinus der drei Winkel, welche die Normale der Rotationsfläche mit den drei Coordinatenaxen bildet, findet man gleich

$$\frac{d\,z}{d\,s}\cos\Phi, \quad \frac{d\,z}{d\,s}\sin\Phi, \quad -\frac{d\,\varrho}{d\,s},$$

die drei Komponenten der normalen Kraft n sind daher

$$k\cos^2\omega\,\varrho\,d\,z\cos\Phi\,d\,\Phi,\ k\cos^2\omega\,\varrho\,d\,z\sin\Phi\,d\,\Phi, -k\cos^2\omega\,\varrho\,d\,\varrho\,d\,\Phi.$$

Die drei Komponenten X, Y, Z des ganzen Luftwiderstandes gegen den Körper findet man nun durch zweifache Integration dieser drei Differenzialausdrücke, wobei die Integrationen nur über denjenigen Theil der Oberfläche zu erstrecken sind, welcher von dem Luftwiderstande direkt getroffen wird. Mit dieser Einschränkung für die Gränzen der Integrationen hat man also:

$$X = \quad k\int\int\cos^2\omega\,\varrho\,d\,z\cos\Phi\,d\,\Phi,$$
$$Y = \quad k\int\int\cos^2\omega\,\varrho\,d\,z\sin\Phi\,d\,\Phi,$$
$$Z = -k\int\int\cos^2\omega\,\varrho\,d\,\varrho\,d\,\Phi.$$

Die Komponente Y hat stets nur den Werth Null, weil die Coordinatenebene der x z, d. i. die Ebene des Winkels α, die Rotationsfläche in zwei symmetrische Theile theilt, und der Luftwiderstand auf beiden Seiten dieser Ebene derselbe ist. Da also nur die beiden Komponenten X und Z übrig bleiben, deren letztere in der z Axe selbst liegt, so ist der Angriffspunkt der Resultante des Gesammtwiderstandes der Luft in der z Axe genau derselbe, als der Angriffspunkt der Komponente x in der z Axe, woraus folgt, daß es der Angriffspunkt der in der Ebene der x z liegenden parallelen Kräfte

$$k\cos^2\omega\,\varrho\,d\,z\cos\Phi\,d\,\Phi$$

ist. Da der Angriffspunkt einer jeden dieser Kräfte in der z Axe wie oben gefunden worden den Werth $z + \varrho\frac{d\,\varrho}{d\,z}$ hat, so ist nach den Regeln der Zusammensetzung paralleler Kräfte in der Ebene die Abscisse ς des Angriffspunkts der Resultante dieser Kräfte, also auch des Angriffspunkts der Resultante des gesammten Luftwiderstandes, durch folgende Gleichung bestimmt:

$$X\,\varsigma = k\int\int\left(z + \frac{\varrho\,d\,\varrho}{d\,z}\right)\cos^2\omega\,\varrho\,d\,z\cos\Phi\,d\,\Phi.$$

Der Cosinus des Winkels ω, welchen die Normale im Flächentheilchen d F mit der Richtung der Bewegung bildet, bestimmt sich aus den Cosinussen der Winkel, welche die beiden Schenkel des

Winkels ω mit den drei Coordinatenaxen bilden. Diese Richtungscosinus sind, wie oben gefunden worden, für die Normale in dF:

$$\frac{d\,z}{d\,s}\cos\Phi,\qquad \frac{d\,z}{d\,s}\sin\Phi,\qquad -\frac{d\,\varrho}{d\,s},$$

für die Richtung der Bewegung aber sind sie

$$\sin\alpha,\qquad 0,\qquad \cos\alpha,$$

darum ist

$$\cos\omega = \sin\alpha\,\frac{d\,z}{d\,s}\cos\Phi - \cos\alpha\,\frac{d\,\varrho}{d\,s}.$$

Nachdem so die vorgelegte Aufgabe für die Rotationskörper allgemein gelöst ist, gehe ich zur speziellen Untersuchung bestimmter Flächen und Körper über.

1. Die Ebene.

Die Resultante des Luftwiderstandes gegen eine in der Luft bewegte Ebene, welche mit der Richtung der Bewegung den Neigungswinkel α bildet, läßt sich aus den oben angenommenen theoretischen Prinzipien unmittelbar bestimmen, nach diesen ist die Größe dieser Resultante

$$R = k\,F\sin^2\alpha,$$

wenn der Flächeninhalt der Ebene gleich F ist, die Richtung der Resultante ist senkrecht auf der Ebene und der Angriffspunkt der Resultante ist der Schwerpunkt der Ebene F, und zwar für jeden Winkel α derselbe.

2. Der Cylinder.

Für den geraden Cylinder mit Kreisgrundfläche, dessen Höhe gleich a und Radius der Grundfläche gleich r ist, hat man die Gleichung der Meridiankurve

$$\varrho = r,$$

folglich

$$d\,\varrho = 0,\qquad d\,s = d\,z,\qquad \cos\omega = \sin\alpha\cos\Phi,$$

also nach den gegebenen allgemeinen Formeln

$$X = k\,r \sin^2 \alpha \int\int \cos^3 \Phi\, d\Phi\, dz,$$
$$Z = 0,$$
$$X\varsigma = k\,r \sin^2 \alpha \int\int \cos^3 \Phi\, d\Phi\, z\, dz.$$

Da stets nur die eine Hälfte der krummen Oberfläche des Cylinders von dem Luftwiderstande direkt getroffen wird, so sind die Integrationen in Beziehung auf Φ von $\Phi = -\frac{\pi}{2}$ bis $\Phi = +\frac{\pi}{2}$ zu erstrecken, die Integrationen in Beziehung auf z aber, wenn der Anfangspunkt der Coordinaten in der unteren Grundfläche angenommen wird, von $z = 0$ bis $z = a$. Man erhält daher

$$X = \frac{4}{3} k\,r\,a \sin^2 \alpha, \qquad X\varsigma = \frac{2}{3} k\,r\,a^2 \sin^2 \alpha,$$

also

$$\varsigma = \frac{a}{2}.$$

Die Komponente Z, insofern sie nur von dem Luftwiderstande gegen die krumme Oberfläche herrührt, ist gleich Null, wenn aber der Luftwiderstand gegen die vordere Grundfläche mit in Betracht gezogen wird, so ist sie

$$Z = k\,r^2 \pi \cos^2 \alpha.$$

3. Der Kegel.

Ein Kegel, dessen Radius der Grundfläche gleich r und dessen Höhe gleich h sei, hat, wenn der Mittelpunkt der Grundfläche zum Anfangspunkte der Coordinaten gewählt wird, die Gleichung der Meridiankurve:

$$\varrho = \frac{r}{h}(h - z).$$

Man hat also:

$$\frac{d\varrho}{dz} = -\frac{r}{h}, \qquad \frac{ds}{dz} = \frac{\sqrt{h^2 + r^2}}{h}, \qquad \frac{d\varrho}{ds} = \frac{-r}{\sqrt{h^2 + r^2}}$$

$$\cos\omega = \frac{h \sin\alpha \cos\Phi + r \cos\alpha}{\sqrt{h^2 + r^2}},$$

folglich

$$X = \frac{k r h}{h^2 + r^2} \iint \left(\sin \alpha \cos \Phi + \frac{r}{h} \cos \alpha \right)^2 (h - z) \, d z \cos \Phi \, d \Phi,$$

$$Z = \frac{k r^2}{h^2 + r^2} \iint \left(\sin \alpha \cos \Phi + \frac{r}{h} \cos \alpha \right)^2 (h - z) \, d z \, d \Phi,$$

$$X \varsigma = \frac{k r h}{h^2 + r^2} \iint \left(\sin \alpha \cos \Phi + \frac{r}{h} \cos \alpha \right)^2 \left(z - \frac{r^2}{h^2} (h - z) \right)$$

$$(h - z) \, d z \cos \Phi \, d \Phi.$$

Führt man zuerst die Integrationen in Beziehung auf z aus, welche von $z = 0$ bis $z = h$ zu erstrecken sind, so erhält man

$$X = \frac{k r h^3}{2 (h^2 + r^2)} \int \left(\sin \alpha \cos \Phi + \frac{r}{h} \cos \alpha \right)^2 \cos \Phi \, d \Phi,$$

$$Z = \frac{k r^2 h^2}{2 (h^2 + r^2)} \int \left(\sin \alpha \cos \Phi + \frac{r}{h} \cos \alpha \right)^2 d \Phi,$$

$$X \varsigma = \frac{k r h^2 (h^2 - 2 r^2)}{6 (h^2 + r^2)} \int \left(\sin \alpha \cos \Phi + \frac{r}{h} \cos \alpha \right)^2 \cos \Phi \, d \Phi.$$

Hieraus folgt zunächst, daß

$$\varsigma = \frac{h^2 - 2 r^2}{3 h}$$

ist, und zwar für jeden Werth des α. Die Resultante des Luftwiderstandes, welchen ein in der Luft bewegter Kegel erleidet, geht also bei allen möglichen Lagen des Kegels stets durch einen und denselben Punkt der Axe, auch selbst dann noch, wenn die Grundfläche des Kegels nach vorn zu liegen kommt, denn der in diesem Falle hinzukommende Widerstand, den die Grundfläche erleidet, hat nur eine Resultante, welche in der z Axe liegt, also auch durch den gefundenen Punkt hindurchgeht. Dieses Resultat läßt sich aus den für die theoretische Untersuchung angenommenen Prinzipien auch leicht auf elementarem Wege beweisen.

Wenn durch Ausführung der zweiten Integration noch die Werthe der beiden Komponenten X und Z bestimmt werden sollen, so hat man zwei besondere Fälle zu unterscheiden, nämlich erstens den Fall, wo die ganze krumme Oberfläche des Kegels von dem direkten Luftwiderstande getroffen wird, welches der Fall ist, wenn der Winkel α kleiner ist als der Winkel, den die Axe des Kegels

mit der Seite desselben bildet, also wenn $\operatorname{tg} \alpha < \frac{r}{h}$ ist, und zweitens den Fall, wo nur ein Theil der Kegeloberfläche vom Luftwiderstande getroffen wird, welches der Fall ist, wenn $\operatorname{tg} \alpha > \frac{r}{h}$ ist.

In dem ersten Falle, wenn $\operatorname{tg} \alpha < \frac{r}{h}$ ist, sind $\Phi = -\pi$ und $\Phi = +\pi$ die beiden Gränzen der Integration in Beziehung auf Φ und weil

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \cos^3 \Phi \, d\,\Phi = 0, \qquad \int_{-\pi}^{+\pi} \cos^2 \Phi \, d\,\Phi = \pi, \qquad \int_{-\pi}^{+\pi} \cos \Phi \, d\,\Phi = 0$$

so erhält man

$$X = \frac{k\, h^2\, r^2\, \pi \sin \alpha \cos \alpha}{h^2 + r^2}, \quad Z = \frac{k\, h^2\, r^2\, \pi \left(\sin^2 \alpha + \frac{2\, r^2}{h^2} \cos^2 \alpha\right)}{2\,(h^2 + r^2)}.$$

In dem zweiten Falle, wenn $\operatorname{tg} \alpha > \frac{r}{h}$ ist, wird nur derjenige Theil des Kegelmantels vom Luftwiderstaude getroffen, für welchen $\cos \omega$ positiv ist, die Integration in Beziehung auf Φ hat also ihre Gränzen da, wo $\cos \omega = 0$ wird, also für

$$h \sin \alpha \cos \Phi + r \cos \alpha = 0,$$

oder

$$\cos \Phi = -\frac{r}{h} \operatorname{ctg} \alpha.$$

Bestimmt man nun den Winkel γ durch die Gleichung

$$\cos \gamma = \frac{r}{h} \operatorname{ctg} \alpha, \text{ oder } \gamma = \text{Arc. } \cos \left(\frac{r}{h} \operatorname{ctg} \alpha\right),$$

so sind die Gränzen der Integration

$$\Phi = -\pi + \gamma \text{ und } \Phi = +\pi - \gamma.$$

Um die Integrationen in diesen Gränzen auszuführen braucht man nur folgende drei Integrale:

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \cos^3 \Phi \, d\Phi = \frac{2}{3} \sin\gamma \, (2 + \cos^2\gamma),$$

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \cos^2 \Phi \, d\Phi = \pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma,$$

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \cos \Phi \, d\Phi = 2 \sin\gamma.$$

Setzt man nun der Kürze halber

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \left(\sin\alpha \cos\Phi + \frac{r}{h} \cos\alpha\right)^2 \cos\Phi \, d\Phi = P,$$

$$\int_{-\pi+\gamma}^{+\pi-\gamma} \left(\sin\alpha \cos\Phi + \frac{r}{h} \cos\alpha\right)^2 d\Phi = Q,$$

so erhält man nach Auflösung des Quadrats und Ausführung der Integrationen

$$P = \frac{2}{3} \sin^2\alpha \sin\gamma \, (2 + \cos^2\gamma) + \frac{2\,r}{h} \sin\alpha \cos\alpha \, (\pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma) + \frac{r^2}{h^2} \cos^2\alpha \sin\gamma,$$

$$Q = \sin^2\alpha \, (\pi - \gamma - \sin\gamma \cos\gamma) + \frac{4\,r}{h} \sin\alpha \cos\alpha \sin\gamma + \frac{2\,r^2}{h^2} (\pi - \gamma) \cos^2\alpha,$$

oder wenn der Winkel γ durch den Winkel α ausgedrückt wird:

$$P=\frac{2}{3}\left(\frac{r^2}{h^2}\cos^2\alpha+2\sin^2\alpha\right)\sqrt{1-\frac{r^2}{h^2}\operatorname{ctg}^2\alpha+\frac{2r}{h}\sin\alpha\cos\alpha}$$
$$\left(\pi-\text{Arc.}\cos\left(\frac{r}{h}\operatorname{ctg}\alpha\right)\right),$$

$$Q=\left(\frac{2r^2}{h^2}\cos^2\alpha+\sin^2\alpha\right)\left(\pi-\text{Arc.}\cos\left(\frac{r}{h}\operatorname{ctg}\alpha\right)\right)$$
$$+\frac{3r}{h}\sin\alpha\cos\alpha\sqrt{1-\frac{r^2}{h^2}\operatorname{ctg}^2\alpha}.$$

Man hat demnach für den Fall wo $\operatorname{tg}\alpha > \frac{r}{h}$ ist

$$X=\frac{k\,h^3\,r\,P}{2\,(h^2+r^2)},\qquad Z=\frac{k\,h^2\,r^2\,Q}{2\,(h^2+r^2)}.$$

4. Verbindung des Cylinders und Kegels.

Wenn auf einen Cylinder, dessen Höhe gleich a und Radius der Grundfläche gleich r ist, ein Kegel von gleicher Grundfläche und von der Höhe h passend aufgesetzt ist, so daß sie einen zusammengesetzten Rotationskörper bilden, so findet man für diesen die beiden Komponenten X und Z und den Angriffspunkt ς der Resultante einfach nach den Regeln der Zusammensetzung paralleler Kräfte aus den für die einzelnen Theile gefundenen Werthen. Man erhält so, wenn der Mittelpunkt der unteren Grundfläche des Cylinders als Anfangspunkt der Coordinaten gewählt wird, für den zusammengesetzten Körper: erstens für den Fall wo $\operatorname{tg}\alpha < \frac{r}{h}$ ist:

$$X=k\cdot\frac{4}{3}\,r\,a\sin^2\alpha+\frac{k\,h^2\,r^2\,\pi\sin\alpha\cos\alpha}{h^2+r^2},$$

$$Z=\frac{k\,h^2\,r^2\,\pi\left(\sin^2\alpha+\frac{2\,r^2}{h^2}\cos^2\alpha\right)}{2\,(h^2+r^2)},$$

$$X\varsigma=k\,\frac{2}{3}\sin^2\alpha^2\,r+\frac{k\,h^2\,r^2\,\pi\sin\alpha\cos\alpha}{h^2+r^2}\left(a+\frac{h^2-2r^2}{3\,h}\right);$$

also

$$\varsigma = \frac{\frac{2}{3} a^2 \sin\alpha + \frac{h^2 r \pi}{h^2 + r^2}\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right)\cos\alpha}{\frac{4}{3} a \sin\alpha + \frac{h^2 r \pi \cos\alpha}{h^2 + r^2}},$$

und für den Fall, wo $\operatorname{tg}\alpha > \frac{r}{h}$ ist:

$$X = k \cdot \frac{4}{3} r a \sin^2\alpha + \frac{k h^3 r P}{2(h^2 + r^2)},$$

$$Z = \frac{k h^2 r^2 Q}{2(h^2 + r^2)},$$

$$X\varsigma = k\,\frac{2}{3}\sin^2\alpha\, a^2 r + \frac{k h^3 r}{2(h^2 + r^2)}\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right)P;$$

also

$$\varsigma = \frac{\frac{2}{3} a^2 \sin^2\alpha + \frac{h^3 P\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right)}{2(h^2 + r^2)}}{\frac{4}{3} a \sin^2\alpha + \frac{h^3 P}{2(h^2 + r^2)}}.$$

In beiden Fällen, sowohl für $\operatorname{tg}\alpha < \frac{r}{h}$, als auch für $\operatorname{tg}\alpha > \frac{r}{h}$ hebt sich aus dem Ausdrucke des ς der Winkel α gänzlich heraus, wenn

$$\frac{2}{3} a = \frac{4}{3}\left(a + \frac{h^2 - 2r^2}{3h}\right),$$

d. i. wenn

$$\frac{a}{2} = \frac{2r^2 - h^2}{3h},$$

und ς erhält den Werth

$$\varsigma = \frac{a}{2}.$$

In diesem besonderen Falle hat also der aus Kegel und Cylinder zusammengesetzte Körper die Eigenschaft, daß die Resultante des

Luftwiderstandes für alle verschiedenen Werthe des α, von $\alpha = 0$ bis $\alpha = 90°$, stets durch einen und denselben Punkt geht, und zwar durch den Mittelpunkt des cylindrischen Theiles. Da a der Natur der Sache nach nur positiv sein kann, so muß nothwendig $h^2 < 2r^2$ sein, oder $h < r\sqrt{2}$; der Kegel darf also für einen solchen Körper nur eine sehr geringe Höhe haben. Wollte man hiernach ein Geschoß konstruiren, für welches die Resultante des Luftwiderstandes stets durch einen und denselben Punkt ginge, welcher daher, wenn dieser Punkt zugleich zum Schwerpunkte gemacht würde, gar keine Seitenabweichung erfahren könnte*), so würde, wenn die Länge des cylindrischen Theiles, wie bei den gewöhnlichen Geschossen gleich $\frac{3}{2}$ Kaliber sein sollte, also $a = 3r$ die Gleichung

$$\frac{3r}{2} = \frac{2r^2 - h^2}{3h}, \text{ also } 2h^2 + 9rh - 4r^2 = 0,$$

für die Höhe des zugehörigen Kegels h den Werth

$$h = \frac{\sqrt{113} - 9}{4} r = 0{,}41 \,.\, r$$

ergeben, also z. B. für $r = 37{,}5$ mm. würde $a = 112{,}5$ mm., $h = 15{,}375$ mm. Ein solches Geschoß würde aber den Nachtheil haben, daß es wegen des sehr flachen Kegels an der Spitze einen zu bedeutenden Widerstand in der Luft erleiden würde.

5. Das Rotationsellipsoid.

Es soll zunächst das halbe Rotationsellipsoid untersucht werden, dessen eine, in der Rotationsaxe liegende Halbaxe gleich h, die andere, welche den Radius der Grundfläche bildet, gleich r genommen werden soll.

Die Gleichung der Meridiankurve ist hier

$$\frac{z^2}{h^2} + \frac{\varrho^2}{r^2} = 1,$$

*) 1854 ist dies bei Versuchen thatsächlich erstrebt worden, für welche die Geschoßspitze theilweise flach abgeschnitten war, nachdem die ganz abgeschnittene Geschoßspitze die Abweichung nach links, anstatt nach rechts ergeben hatte. v. N.

oder wenn beide Variable z und ϱ durch eine dritte Variable ψ ausgedrückt werden:

$$z = h \sin\psi, \qquad \varrho = r \cos\psi,$$

also

$$dz = h \cos\psi \, d\psi, \qquad d\varrho = -r \sin\psi \, d\psi,$$

$$ds = \sqrt{h^2 \cos^2\psi + r^2 \sin^2\psi} \, . \, d\psi, \quad z + \frac{\varrho \, d\varrho}{dz} = \frac{h^2 - r^2}{h} \sin\psi;$$

oder wenn gesetzt wird:

$$\frac{r}{h} = c, \qquad \sqrt{1 - \frac{r^2}{h^2}} = c',$$

$$ds = \frac{r}{c}\sqrt{1 - c'^2 \sin^2\psi} \, d\psi, \qquad z + \frac{\varrho \, d\varrho}{dz} = \frac{r c'^2}{c} \sin\psi;$$

hiernach wird

$$\cos\omega = \frac{\sin\alpha \cos\psi \cos\Phi + c \cos\alpha \sin\psi}{\sqrt{1 - c'^2 \sin^2\psi}}$$

und

$$X = \frac{k r^2}{c} \int\!\!\int \cos^2\omega \cos^2\psi \, d\psi \cos\Phi \, d\Phi,$$

$$Z = k r^2 \int\!\!\int \cos^2\omega \cos\psi \sin\psi \, d\psi \, d\Phi,$$

$$X\varsigma = \frac{k r^3 \, c'^2}{c^2} \int\!\!\int \cos^2\omega \cos^2\psi \sin\psi \, d\psi \cos\Phi \, d\Phi.$$

Die Integrationen sind über denjenigen Theil der Oberfläche des halben Ellipsoids zu erstrecken, welcher vom Luftwiderstande direkt getroffen wird, also über den Theil, für welchen $\cos\omega$ positiv ist, und folglich bis dahin, wo $\cos\omega = 0$ wird. Die Gleichung $\cos\omega = 0$ giebt aber

$$\cos\Phi = -\frac{c \, . \, \mathrm{tg}\,\psi}{\mathrm{tg}\,\alpha}.$$

Für diejenigen Werthe des ψ, für welche

$$\frac{c \, . \, \mathrm{tg}\,\psi}{\mathrm{tg}\,\alpha} > 1$$

ist, kann nun $\cos\omega$ niemals gleich Null werden, weil sonst $\cos\Phi > 1$ sein müßte, folglich ist für diese Werthe des ψ die Integration in Beziehung auf Φ auf alle Werthe von $\Phi = -\pi$ bis $\Phi = +\pi$ zu erstrecken. Für die Werthe des ψ aber, für welche

$$\frac{c \,.\, \mathrm{tg}\,\psi}{\mathrm{tg}\,\alpha} < 1$$

ist, ist die Integration in Beziehung auf Φ nur in den Gränzen $\Phi = -\pi + \gamma$ und $\Phi = +\pi - \gamma$ auszuführen, für welche beide Gränzen $\cos\omega = 0$ wird, wenn γ durch die Gleichung

$$\cos\gamma = \frac{c \,.\, \mathrm{tg}\,\psi}{\mathrm{tg}\,\alpha}$$

bestimmt ist. Setzt man noch der Einfachheit wegen

$$\frac{\mathrm{tg}\,\alpha}{c} = \mathrm{tg}\,\beta,$$

so findet der erste Fall statt in dem Intervalle $\psi = \beta$ bis $\psi = \frac{\pi}{2}$, der zweite Fall in dem Intervalle $\psi = 0$ bis $\psi = \beta$. Es ist darum jedes der drei Doppelintegrale in zwei Theile zu zerlegen und die Gränzen der Integrationen in dem einen Theile sind $\Phi = -\pi$ bis $\Phi = +\pi$ und $\psi = \beta$ bis $\psi = \frac{\pi}{2}$, in dem anderen Theile aber sind die Gränzen der Integrationen $\Phi = -\pi + \gamma$ bis $\Phi = +\pi - \gamma$ und $\psi = 0$ bis $\psi = \beta$.

Entwickelt man nun das Quadrat der zweitheiligen Größe $\cos\omega$, so kann man in beiden Fällen die Integrationen in Beziehung auf Φ leicht ausführen, da sie nur Integrationen von Potenzen des Cosinus sind. Man erhält so für X folgenden Ausdruck:

$$X = 2\,k\,r^2\,\pi \sin\alpha \cos\alpha \int_{\beta}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ \frac{2\,k\,r^2}{3\,c} \sin^2\alpha \int_0^{\beta} \frac{\cos^3\psi\, d\psi \sin\gamma\,(2 + \cos^2\gamma)}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+2\,k\,r^2 \sin\alpha\cos\alpha \int\limits_0^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\, d\psi\, (\pi - \gamma - \sin\gamma\cos\gamma)}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+2\,k\,r^2 \cos^2\alpha \int\limits_0^{\beta} \frac{\cos^2\psi \sin^2\psi\, d\psi \sin\gamma}{1 - c'^2 \sin^2\psi}.$$

Verbindet man ferner den Theil des dritten Integrales, welcher den Faktor π enthält, mit dem ersten Integrale und macht in dem zweiten und dem vierten Integrale Gebrauch von den Ausdrücken

$$\sin\alpha = c\,\mathrm{tg}\,\beta\cos\alpha, \qquad \sin\psi = \mathrm{tg}\,\beta\cos\psi\,\cos\gamma,$$

so erhält man nach einigen leichten Reduktionen für die Komponente X folgenden Ausdruck:

$$X = 2\,k\,r^2 \sin\alpha\cos\alpha\,(D + E - F),$$

wo

$$D = \pi \int\limits_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi},$$

$$E = \frac{1}{3}\,\mathrm{tg}\,\beta \int\limits_0^{\beta} \frac{\cos^4\psi \sin\gamma\,(2 + \cos^2\gamma)\, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi},$$

$$F = \int\limits_0^{\beta} \frac{\cos^3\psi \sin\psi\,.\,\gamma\, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}.$$

Das Integral D wird durch die Substitution $\cos^2\varphi = z$ rational gemacht und giebt so:

$$D = \frac{\pi}{2}\left(\frac{1}{c'^2} + \frac{c}{c'^4}\,l\,(1 - c'^2)\right).$$

Das Integral E wird durch die Substitution:

$$\sin\psi = \sin\beta\sin u,\ \cos\psi = \sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u},\ d\psi = \frac{\sin\beta\cos u\,du}{\sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u}},$$

aus welcher folgt:

$$\sin\gamma = \frac{\cos u}{\sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u}},\ \cos\gamma = \frac{\cos\beta\sin u}{\sqrt{1-\sin^2\beta\sin^2 u}},\ \operatorname{tg}\gamma = \frac{\cos u}{\cos\beta\sin u},$$

in folgendes verwandelt:

$$E = \frac{1}{3}\frac{\sin^2\beta}{\cos\beta}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos^2 u\,(2+(1-3\sin^2\beta)\sin^2 u)\,du}{1-c'^2\sin^2\beta\sin^2 u},$$

welches nach bekannten Regeln integrirt werden kann und in die einfachste Form gebracht folgenden algebraischen Ausdruck ergiebt:

$$E = \frac{\pi\sin^2\beta}{12\cos\beta}\left(\frac{5-3\sin^2\beta+4\sqrt{1-c'^2\sin^2\beta}}{1+\sqrt{1-c'^2\sin^2\beta}}\right).$$

Das Integral F läßt sich nicht so wie die Integrale D und E durch Logarithmen oder algebraisch ausdrücken, sondern enthält höhere Transscendenten. Entfernt man den Kreisbogen γ unter dem Integrale durch theilweise Integration und führt sodann für ψ die neue Variable u ein, dieselbe welche in dem Integrale E angewendet worden ist, so erhält man:

$$F = \frac{\pi(1-\cos\beta)}{4c'^2} + \frac{c^2\cos\beta}{2c'^4}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{l(1-c'^2\sin^2\beta\sin^2 u)\,du}{1-\sin^2\beta\sin^2 u},$$

und aus diesem Integrale kann man ohne Schwierigkeit folgende zur numerischen Berechnung brauchbare Reihenentwickelung ableiten:

$$F = \frac{\pi}{4}\left(B - B_1\frac{c^2}{2} - B_2\frac{c^2c'^2}{3} - B_3\frac{c^2c'^4}{4} - B_4\frac{c^2c'^6}{5} - \dots\right)$$

in welcher die Coefficienten B, B_1 B_2 ꝛc. folgende Werthe haben:

$$B = 1 - \cos\beta,$$

$$B_1 = 1 - \cos\beta - \frac{1}{2}\cos\beta\sin^2\beta,$$

$$B_2 = 1 - \cos\beta - \frac{1}{2}\cos\beta\sin^2\beta - \frac{1.3}{2.4}\cos\beta\sin^4\beta,$$

$$B_3 = 1 - \cos\beta - \frac{1}{2}\cos\beta\sin^2\beta - \frac{1.3}{2.4}\cos\beta\sin^4\beta - \frac{1.3.5}{2.4.6}\cos\beta\sin^6\beta,$$

deren Gesetz klar am Tage liegt; welche alle positiv sind, jeder folgende kleiner als der vorhergehende, die sich sehr rasch der Gränze Null nähern und zwar in demselben Verhältnisse wie die Potenzen von $\sin^2\beta$.

In derselben Weise wird nun auch die andere Komponente Z gefunden. Entwickelt man in dem oben gegebenen Ausdrucke des Z als Doppelintegral das Quadrat von $\cos\omega$, und führt die Integrationen in Beziehung auf Φ aus, in denselben Gränzen wie oben, so erhält man in gleicher Weise

$$Z = k r^2 \pi \sin^2\alpha \int_\beta^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3\psi \sin\psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ 2 k r^2 \pi c^2 \cos^2\alpha \int_\beta^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3\psi \cos\psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ k r^2 \sin^2\alpha \int_0^\beta \frac{\cos^3\psi \sin\psi (\pi - \gamma - \sin\gamma\cos\gamma) \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ 4 k c r^2 \sin\alpha \cos\alpha \int_0^\beta \frac{\cos^3\psi \sin^2\psi \sin\gamma \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$+ 2 k c^2 r^2 \cos^2\alpha \int_0^\beta \frac{\sin^3\psi \cos\psi (\pi - \gamma) \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

und dieses vereinfacht giebt

$$Z = k r^2 \pi \sin^2 \alpha \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3 \psi \sin \psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

$$+ 2 k r^2 \pi c^2 \cos^2 \alpha \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3 \psi \cos \psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

$$+ 3 k r^2 \sin^2 \alpha \int_0^{\beta} \frac{\cos^3 \psi \sin \psi \sin \gamma \cos \gamma \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

$$- k r^2 \int_0^{\beta} \frac{(\sin^2 \alpha \cos^2 \psi + 2 c^2 \cos^2 \alpha \sin^2 \psi) \gamma \sin \psi \cos \psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2 \psi}$$

Das letzte dieser vier Integrale verwandelt sich, wenn durch theilweise Integration der Kreisbogen γ entfernt wird, nach der Substitution $\sin \psi = \sin \beta \sin u$ in

$$\frac{- k r^2 (\sin^2 \alpha - 2 c^2 \cos^2 \alpha) \pi (1 - \cos \beta)}{4 c'^2}$$

$$- \frac{k c^2 r^2 (1 - 3 \cos^2 \alpha) \cos \beta}{2 c'^4} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{l (1 - c'^2 \sin^2 \beta \sin^2 u) \, d u}{1 - \sin^2 \beta \sin^2 u}$$

Dasselbe läßt sich darum durch das oben gefundene Integral F ausdrücken und wird so:

$$- \frac{k r^2 \pi}{2} (1 - \cos \beta) \cos^2 \alpha - k r^2 (1 - 3 \cos^2 \alpha) F.$$

Ferner läßt sich das dritte der vier in Z vorkommenden Integrale ohne Schwierigkeit algebraisch integriren, dasselbe giebt

$$\frac{3 k r^2 \pi c^2 \cos\beta \sin^4\beta}{8(1 - c'^2 \sin^2\beta)\left(1 - \frac{1}{2} c'^2 \sin^2\beta + \sqrt{1 - c'^2 \sin^2\beta}\right)}.$$

Wird nun schließlich noch das erste und das zweite Integral durch Logarithmen ausgedrückt, so erhält man:

$$Z = \frac{k r^2}{1 - c'^2 \sin^2\beta}\left(\frac{\pi}{2} G - (c^2 \sin^2\beta - 2\cos^2\beta) F\right)$$

wo

$$G - c^2 \sin^2\beta \left(\frac{1}{c'^2} + \frac{c'}{c'^4} l(1 - c'^2)\right) - 2 c^2 \cos^2\beta \left(\frac{1}{c'^2} + \frac{1}{c'^4} l(1 - c'^2)\right) + \frac{3 c^2 \cos\beta}{c'^4}\left(1 - \frac{1}{2} c'^2 \sin^2\beta - \sqrt{1 - c'^2 \sin^2\beta}\right) - \cos^2\beta (1 - \cos\beta).$$

Nachdem so die beiden Komponenten X und Z des Luftwiderstandes gefunden sind, bleibt noch der Angriffspunkt der Resultante, dessen Abscisse in der z Axe gleich ς ist, also das für $X\varsigma$ gegebene Doppelintegral, in ähnlicher Weise zu bestimmen. Da dieses Doppelintegral von dem für die Komponente X sich nur durch Hinzufügung des Faktors $\frac{r c'^2}{c} \sin\psi$ unterscheidet, welcher die Variable Φ nicht enthält, so bleibt die Integration in Beziehung auf Φ dieselbe und man hat sogleich:

$$X\varsigma = \frac{2 k r^3 c'^2}{c} \sin\alpha \cos\alpha (D' + E' - F'),$$

$$D' = \pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3\psi \sin^2\psi \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$E' = \frac{1}{3} \operatorname{tg}\beta \int_0^{\beta} \frac{\cos\psi^4 \sin\psi \sin\gamma (2 + \cos^2\gamma) \, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}$$

$$F' = \int_0^\beta \frac{\cos^3\psi \sin^2\psi \,.\, \gamma\, d\psi}{1 - c'^2 \sin^2\psi}.$$

Das Integral D' wird durch die Substitution $\cos\psi = y$ rational gemacht und giebt

$$D' = \pi\left(\frac{1}{3c'^2} + \frac{c^2}{c'^4} - \frac{c^2}{2c'^5}\, l\left(\frac{1+c'}{1-c'}\right)\right).$$

Das Integrnl E' wird durch die Substitution $\sin\psi = \sin\beta \sin u$ verwandelt in

$$E' = \frac{\sin^3\beta}{3\cos\beta}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin u \cos^2 u\,(2 + (1 - 3\sin^2\beta)\sin^2 u)\, du}{1 - c'^2 \sin^2\beta \sin^2 u},$$

sodann durch die Substitution $\cos u = y$ rational gemacht giebt es:

$$E' = \frac{(3\sin^2\beta - 1 - 2c'^2\sin^2\beta)\sqrt{1 - c'^2\sin^2\beta}\ \text{Arc.}\sin(c'\sin\beta)}{3c'^5\sin^2\beta\cos\beta} + \frac{3 - 9\sin^2\beta + (5 + 3\sin^2\beta)c'^2\sin^2\beta}{9c'^4\sin\beta\cos\beta}.$$

Das Integral F' verwandelt sich durch theilweise Integration und durch die Substitution $\sin\psi = \sin\beta\, \sin u$ in

$$F' = \frac{1}{3c'^2}(\beta - \sin\beta\cos\beta) + \frac{c'^2}{c'^4}\,\beta$$

$$-\frac{c^2}{2c'^5}\cos\beta \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\left(\frac{1 + c'\sin\beta\sin u}{1 - c'\sin\beta\sin u}\right)\frac{du}{1 - \sin^2\beta\sin^2 u},$$

welches durch Logarithmen und Kreisbogen nicht in endlicher Form darstellbar, sondern eine Transcendente höherer Art ist. Entwickelt man den Logarithmus in eine unendliche Reihe und führt die Integration aus, so erhält man für F' folgende Reihenentwickelung:

$$F' = \frac{1}{3} B^1 - B^1_1 \frac{c^2}{5} - B^1_2 \frac{c^2 c'^2}{7} - B^1_3 \frac{c^2 c'^4}{9} -$$

$$B^1 = \beta - \sin\beta\cos\beta,$$

$$B^1_1 = \beta - \sin\beta\cos\beta - \frac{2}{3}\sin^3\beta\cos\beta,$$

$$B^1_2 = \beta - \sin\beta\cos\beta - \frac{2}{3}\sin^3\beta\cos\beta - \frac{2.4}{3.5}\sin^5\beta\cos\beta,$$

$$B^1_3 = B^1_2 - \frac{2.4.6}{3.5.7}\sin^7\beta\cos\beta,$$

$$B^1_4 = B^1_3 - \frac{2.4.6.8}{3.5.7.9}\sin^9\beta\cos\beta,$$

 2c. 2c.

welche Coefficienten für sich eine gut konvergente Reihe bilden und in demselben Verhältniß abnehmen wie die Potenzen von $\sin^2\beta$.

Aus den gefundenen Werthen des X und X ς hat man nun

$$\varsigma = \frac{c'^2 r (D' + E' - F')}{c (D + E - F)}.$$

Für $\alpha = 0$, wo zugleich $\beta = 0$ ist, wird $E' = 0$, $F' = 0$, $E = 0$, $F = 0$, also ist

$$\varsigma = \frac{c'^2 r D'}{c D}, \text{ für } \alpha = 0.$$

Für $\alpha = \frac{\pi}{2}$, wo zugleich $\beta = \frac{\pi}{2}$ ist, erhält man

$$\cos\beta\, E' = \frac{2}{3}\left(\frac{c^3 \text{Arc.}\sin c'}{c'^5} + \frac{4c'^2 - 3}{3c'^4}\right),$$

$$\cos\beta\, E = \frac{\pi}{6}\,\frac{(1+2c)}{(1+c)^2},$$

und demnach

$$\varsigma = \frac{4c'^2 r (1+c)^2}{\pi c (1+2c)}\left(\frac{c^3}{c'^5}\text{Arc.}\sin c' + \frac{4c'^2 - 3}{3c'^4}\right), \text{ für } \alpha = \frac{\pi}{2}.$$

So wie hier der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes gegen das halbe Ellipsoid bestimmt worden ist, kann man denselben auch für das ganze Ellipsoid finden, es ändern sich dadurch nur die Integrationsgränzen etwas und man bekommt für das ganze Ellipsoid

$$\varsigma = \frac{c'^2 \, r \, D'}{c(D + 2E - 2F)},$$

wo D, E, F und D' die oben gefundenen Integrale sind.

6. Verbindung des Cylinders und des halben Rotations-Ellipsoids.

Der zu untersuchende Körper bestehe aus einem Cylinder von der Höhe a und dem Radius der Grundfläche r, auf dessen obere Grundfläche ein halbes Rotations-Ellipsoid mit demselben Radius der Grundfläche r und der Höhe h passend angesetzt ist. Wählt man nun den Mittelpunkt der unteren Grundfläche des Cylinders als Anfangspunkt der Coordinaten, so hat man erstens für das halbe Rotations-Ellipsoid:

$$X = 2 k r^2 \sin\alpha \cos\alpha (D + E - F),$$

$$\varsigma = a + \frac{c'^2 \, r (D' + E' - F')}{c(D + E - F)};$$

zweitens für den Cylinder:

$$X' = \frac{4}{3} k r \alpha \sin^2\alpha,$$

$$\varsigma' = \frac{a}{2}.$$

Die Abscisse des Angriffspunktes der Resultante dieser beiden mit X und X' bezeichneten parallelen Kräfte, welcher zugleich der Angriffspunkt der Resultante des gegen den zusammengesetzten Körper wirkenden Luftwiderstandes ist, ist nun nach bekannten Regeln gleich

$$\frac{X\varsigma + X'\varsigma'}{X + X'},$$

also erhält man für den zusammengesetzten Körper, nach Aufhebung der gemeinsamen Faktoren des Zählers und Nenners

$$\varsigma = \frac{\frac{c'^2}{c} r^2 (D' + E' - F') + a r (D + E - F) + \frac{1}{3} a^2 \operatorname{tg}\alpha}{r(D + E - F) + \frac{2}{3} a \operatorname{tg}\alpha}.$$

Eine besondere Beachtung verdient noch der Fall, wo das halbe Rotations-Ellipsoid nur eine Halbkugel ist, also $h = r$, folglich $c = 1$, $c' = 0$, $\beta = \alpha$. Die oben gefundenen Ausdrücke der Integrale D, E, F ergeben für diesen speziellen Fall

$$D = \frac{\pi}{4}, \quad E = \frac{\pi \sin^2\alpha\,(3 - \sin^2\alpha)}{16 \cos\alpha}, \quad F = \frac{\pi}{16}(2 - \cos\alpha - \cos^3\alpha),$$

also

$$D + E - F = \frac{\pi(1 + \cos\alpha)}{8 \cos\alpha},$$

und hieraus folgt

$$\varsigma = \frac{\frac{3\,a\,r\,\pi}{8}(1 + \cos\alpha) + a^2 \sin\alpha}{\frac{3\,r\,\pi}{8}(1 + \cos\alpha) + 2\,a \sin\alpha},$$

oder durch den halben Winkel ausgedrückt:

$$\varsigma = \frac{\frac{3\,a\,r\,\pi}{8} + a^2 \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{\frac{3\,r\,\pi}{8} + 2\,a \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}},$$

und wenn umgekehrt α als Funktion von ς dargestellt werden soll

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{3\,r\,\pi\,(a - \varsigma)}{8\,a\,(2\varsigma - a)}.$$

II. Experimentelle Bestimmung des Angriffspunktes der Resultante des Luftwiderstandes.

Die Resultante der Druckkräfte, welche auf die einzelnen Theile der Oberfläche eines in der Luft bewegten Körpers wirken, ist in keiner Weise von der inneren Beschaffenheit dieses Körpers abhängig, sondern lediglich von der Oberfläche desselben. Je leichter aber die zu untersuchenden Körper gewählt werden, desto besser erkennbar werden auch schwächere Kräfte des Luftwiderstandes auf dieselben einwirken. Aus diesem Grunde habe ich die zu untersuchenden Körper nur hohl hergestellt, aus Papier, welches bei möglichster Leichtigkeit doch diejenige Steifheit besitzt, daß die

Körper durch die bei den Versuchen in Anwendung kommenden Luftwiderstände nicht merklich in ihrer Gestalt verändert werden können.

Ich lasse diese Körper in möglichst ruhiger Luft ihre Bewegungen ausführen, nicht umgekehrt gegen die ruhenden Körper einen Luftstrom wirken. Dies ist nöthig um einen Mangel zu vermeiden, mit welchem diese umgekehrten Versuche nothwendig behaftet sind, der in dem Umstande liegt, daß jeder in freier Luft sich bewegende, durch Gebläse hergestellte Luftstrom von hinlänglich großem Querschnitt, da wo er aus dem Gebläse austritt nothwendig die größte Geschwindigkeit hat, welche in den vom Anfange weiter entfernten Querschnitten rasch abnimmt, bis der Luftstrom sich in der äußeren Luft ganz verliert. Jeder einem solchen Luftstrome ausgesetzte Körper wird an dem Anfange des Luftstroms näher liegenden Theilen unter einem verhältnißmäßig stärkeren, an den entfernteren Theilen aber unter einem schwächeren Luftdrucke stehen.

Da meine messenden Versuche nur bei einer Geschwindigkeit bis zu acht Meter in der Sekunde haben angestellt werden können, so erscheint es fraglich, ob die erlangten Resultate auch für größere Geschwindigkeiten unveränderte Gültigkeit haben werden. Die Größe der Resultante des Luftwiderstandes ist nothwendig von der Geschwindigkeit der Bewegung abhängig, aber es fragt sich, ob auch die Richtung und der Angriffspunkt der Resultante von der Geschwindigkeit abhängig ist oder nicht. Nach der im ersten Abschnitte ausgeführten theoretischen Untersuchung und nach den für dieselbe angenommenen einseitigen Prinzipien ist die vollständige Unabhängigkeit der Richtung und des Angriffspunkts der Resultante von der Geschwindigkeit vorhanden; denn die Größe k, welche den Widerstand gegen die Einheit eines normal gegen die Luft bewegten Flächenelementes mißt, und von der Geschwindigkeit abhängig ist, hebt sich aus den Ausdrücken der Richtung und des Angriffspunktes der Resultante gänzlich hinweg. Ueberhaupt, wenn mit veränderter Geschwindigkeit des Körpers die auf alle Theile seiner Oberfläche wirkenden Druckkräfte sich nur so ändern, daß sie unter einander proportional bleiben, so bleiben Angriffspunkt und Richtung der Resultante nothwendig unverändert.

Diese Bedingung der Beibehaltung der Proportionalität der auf die verschiedenen Theile der Oberfläche des Körpers wirkenden

Luftwiderstände würde sicher erfüllt sein, wenn die ruhende Luft unmittelbar auf die Oberfläche des Körpers einwirken könnte, welches jedoch in der Wirklichkeit niemals in aller Strenge der Fall ist. Die Luft, welche der Körper in seiner Bewegung aus der Stelle verdrängt, bildet nothwendig besondere den Körper nahe umgebende Luftströme und der allgemeine Luftwiderstand kann nur mittelbar durch diese auf den Körper wirken. Nur wenn bei veränderter Geschwindigkeit des Körpers die Geschwindigkeiten innerhalb dieser den Körper umgebenden Luftströme überall proportional geändert würde, die Richtung und Ausdehnung derselben aber überall dieselbe bliebe, würden Angriffspunkt und Richtung der Resultante von der Geschwindigkeit ganz unabhängig sein.

Ein anderer Grund, warum Angriffspunkt und Richtung der Resultante von der Geschwindigkeit nicht ganz unabhängig sind, liegt in der Reibung der Luft gegen die Oberfläche des Körpers. Da bekanntlich au der Oberfläche der Körper eine dünne Luftschicht stets sehr fest haftet, so kann diese Reibung auch als eine Reibung von Luft an Luft angesehen werden und sie wird von der Beschaffenheit der Oberfläche ziemlich unabhängig sein, wenn diese nicht größere Unebenheiten oder freistehende Fasern hat. Die Wirkung der Reibung der Luft an einer in schiefer Lage gegen die Luft bewegten Fläche besteht nun darin, daß der Druck der Luft nicht vollkommen normal gegen die Fläche ausgeübt wird, daß vielmehr noch eine tangentiale Komponente des Luftdrucks auftritt, deren Größe von dem Winkel abhängig ist, unter welchem die Fläche gegen die Luft bewegt wird. Die so als die tangentiale Komponente des Luftwiderstandes definirte Reibung der Luft an der Oberfläche des Körpers ändert natürlich auch mit der Geschwindigkeit zugleich ihre Größe, aber diese Aenderung kann und wird nach einem anderen Gesetze erfolgen, als die des Luftwiderstandes, so daß die Proportionität aller auf den Körper wirkenden Kräfte auch aus diesem Grunde nicht Statt haben wird.

Die angeführten Ursachen, wegen deren die Unabhängigkeit der Richtung und des Angriffspunkts der Resultante von der Geschwindigkeit nicht vollkommen Statt haben kann, sind doch in Beziehung auf den ganzen Luftwiderstand nur von geringerer Bedeutung, so daß man annehmen kann, daß der Einfluß der größeren oder kleineren Geschwindigkeit doch nur ein verhältnißmäßig geringer sein werde. Dies bestätigen auch im Allgemeinen die von

mir bei verschiedenen Geschwindigkeiten bis zu acht Meter in der Sekunde angestellten Versuche, nur muß die Geschwindigkeit nicht allzu gering genommen werden, weil sonst die zufälligen kleinen Störungen und die kleinen Unvollkommenheiten des Apparats einen zu großen Einfluß auf die Resultate erhalten würden.

Der Hauptzweck der experimentellen Untersuchung liegt nun darin, für jeden gegebenen Winkel α, den die Hauptaxe des Rotationskörpers mit der Richtung der Bewegung desselben macht, die Abscisse ς des Punktes in der Hauptaxe zu bestimmen, in welchem die Resultante des Luftwiderstandes dieselbe schneidet, also durch eine Reihe von Versuchen ς als Funktion von α zu bestimmen. Dieser Zweck wird nun ebenfalls erreicht, wenn umgekehrt α als Funktion von ς bestimmt wird, ich suche also zu jedem gegebenen Werthe des ς den zugehörigen Werth, oder auch die zugehörigen Werthe des Winkels α. Für jeden gegebenen Werth des α hat ς nur einen vollständig bestimmten Werth, weil die gegebenen Kräfte, welche auf das feste System wirken, hier nur eine einzige bestimmte Resultante haben, also ς ist eine eindeutig bestimmte Funktion von α, aber umgekehrt, wenn α als Funktion von ς betrachtet wird, so kann es sehr wohl mehrere verschiedene Werthe haben.

Um α als Funktion von ς zu bestimmen, bringe ich in dem zu untersuchenden Körper eine feste Queraxe an, welche die Hauptaxe desselben rechtwinklig schneidet, in dem Punkte dessen Abscisse gleich ς ist, um welche der Körper möglichst ohne Reibung sich frei herumdrehen kann. Die fortschreitende Bewegung des Körpers wird nun nur durch diese Queraxe vermittelt und zwar so, daß die Queraxe auf der Richtung der fortschreitenden Bewegung stets senkrecht steht. Wenn nun der Luftwiderstand die einzige auf den bewegten Körper wirkende Kraft ist, so wird er nur eine Drehung desselben um diese Queraxe bewirken können, und zwar eine Drehung nach der einen oder nach der anderen Seite hin, je nachdem die Resultante des Luftdrucks die Hauptaxe des Körpers vor oder hinter dem Punkte ς schneidet. Nur wenn die Resultante des Luftdrucks genau durch den Punkt ς selbst geht, wird weder nach der einen noch nach der andern Seite eine Drehung um die Queraxe bewirkt werden, und der Körper wird vermöge der Festigkeit dieser Queraxe unter der Wirkung des Luftdrucks im Gleichgewichte sein. Es kommt also alles darauf an, nur die

Gleichgewichtslagen des in der Luft bewegten Körpers für jede besondere Lage der Queraxe zu beobachten und für jede derselben die Größe des Winkels α zu messen.

Die fortschreitende Bewegung des Körpers lasse ich in einem horizontalen Kreise von ungefähr 2 Meter Radius vor sich gehen, und ich beobachte die Bewegungen und die Gleichgewichtslagen, welche der Körper unter der Einwirkung des Luftwiderstandes annimmt, nahezu von der Mitte dieses Kreises aus, von wo aus der Körper im ganzen Verlaufe der Bewegung stets unter gleichen Umständen beobachtet werden kann.

Diese Bewegung im Kreise, bei welcher es besonders darauf ankommt, daß sie von den kleinen Schwankungen frei gehalten werde, welche sonst jede rasche Bewegung leichter Körper in der Luft gern begleiten, wird nun durch folgenden in der beigegebenen Tafel II. nach rechtwinkliger Projektion gezeichneten Rotations-Apparat*) bewirkt.

Auf einem runden Tische, dessen Höhe gleich 79 Centimeter und der Durchmesser der Tischplatte ebenfalls gleich 79 Centimeter ist, welcher stark und fest konstruirt ist, ruht fest an die Tischplatte, in der Mitte derselben angeschraubt, ein gußeiserner Cylinder von 19 Centimeter Durchmesser und 3 Centimeter Höhe, aus dessen Mitte ein in denselben fest eingelassener runder Eisenstab von 71 Centimeter Länge und 19 Millimeter Durchmesser in vertikaler Richtung hervorragt. Dieser Eisenstab hat eine konische Stahlspitze, auf welcher ein gußeisernes Schwungrad von 39 Centimeter Radius und etwa 15 Pfund Gewicht, in einem in der Mitte desselben angebrachten Messinglager sich in horizontaler Lage frei drehen kann. Drei runde Eisenstäbe von 15 Millimeter Durchmesser und 65 Centimeter Länge, welche in dem Abstande von 3 Centimeter vom Mittelpunkte des Schwungrades und in gleichen Abständen von einander in dasselbe fest eingelassen, auf demselben senkrecht stehend vertikal nach unten gehen, vermitteln eine feste Verbindung des Schwungrades mit einer festen Rolle von 20 Centimeter Durchmesser, welche in der Höhe von 6 Centimeter über der Tischplatte sich um die feststehende eiserne Axe, zugleich mit

*) Der Apparat ist von dem Mechanikus Herrn Theodor Baumann jun. in Berlin, Hallesche Straße 7, angefertigt.

dem mit ihr festverbundenen Systeme der drei Eisenstäbe und des Schwungrades, frei drehen kann. Eine zweite feste Rolle von 10 Centimeter Durchmesser in derselben Höhe von 6 Centimeter über der Tischplatte, welche mittels einer an der Peripherie angebrachten Kurbel um eine feste aber verstellbare Axe gedreht wird, theilt vermittelst einer Schnur der ersten Rolle und somit auch dem Schwungrade eine drehende Bewegung mit, deren Winkelgeschwindigkeit halb so groß ist, als die der kleineren durch die Kurbel in Bewegung gesetzten Rolle. Oben auf dem Schwungrade liegt in horizontaler und diametraler Richtung, an dasselbe angeschraubt, ein hölzerner Arm von 210 Centimeter Länge, welcher auf der Seite, wo er über das Schwungrad hinausreicht, nach dem Ende zu sich verjüngt und als Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck mit nach unten gerichteter Spitze hat. An das Ende dieses Armes ist ein Rechteck von Messing, dessen Länge gleich 34, und Breite gleich 17 Centimeter ist, so befestigt, daß die eine kleinere Seite in der oberen Fläche des hölzernen Armes und in deren Verlängerung liegt, während die beiden größeren Rechtecksseiten vertikal nach unten gerichtet sind. In die Mitte dieses Rechtecks wird eine Stahlnadel von der Länge der kürzeren Rechtecksseite, welche als Queraxe durch den zu untersuchenden Körper gesteckt ist, mit diesem Körper in horizontaler Lage eingesetzt. Ferner ist mit dem Vierecke ein Halbkreis von Messing fest verbunden, dessen Ebene auf der Ebene des Vierecks senkrecht steht und dessen beide Enden in der Mitte der beiden kleineren Vierecksseiten befestigt sind. Dieser Halbkreis, welcher dazu dient den Winkel α zu messen, den die Hauptaxe des Körpers mit der horizontalen Richtung der Bewegung macht, ist in Grade eingetheilt, welche von der Mitte mit 0° anfangend nach beiden Enden hin bis 90° gehen. An dem getheilten Halbkreise sind zwei Indices von Stahl angebracht, $4^{\text{mm.}}$ breit, $300^{\text{mm.}}$ lang, vorn zugespitzt, welche durch besonders dazu eingerichtete Klemmen an beliebigen Stellen sich so anschrauben lassen, daß ihre Mittellinie genau radial zum Halbkreise, also genau nach dem Mittelpunkte desselben und nach der im Mittelpunkte auf ihm senkrecht liegenden Queraxe gerichtet sind. Eine Spannung von Eisenblech dient dazu, daß der lange hölzerne Hebelsarm durch sein eigenes Gewicht und durch das Gewicht des Rechtecks mit allem was dazu gehört, nicht aus der horizontalen Richtung verbogen werden kann, und eine an

dem anderen Ende des Armes durch eine starke Eisenschiene befestigte eiserne Kugel von 10 Pfund Gewicht balancirt den ganzen Hebelsarm in dem Mittelpunkte des Schwungrades. Damit das Viereck am Ende des Armes bei rascher Umdrehung nicht durch die Centrifugalkraft nach außen gebogen werde, ist an das untere innere Ende desselben ein Draht angehakt, dessen anderes Ende an dem hölzernen Arm befestigt ist. Die Dimensionen des ganzen Apparats sind in den angegebenen Maaßen gewählt, damit bei der Drehung der Arm der Maschine über dem Kopfe eines an dem runden Tische sitzenden Beobachters in der Höhe von 15 bis 20 Centimeter frei hinweggehen kann, daß aber das Auge des Beobachters mit dem an dem Ende des hölzernen Armes hängenden Messingrechtecke, in dessen Mitte der zu beobachtende Papierkörper auf seiner Queraxe liegt, ziemlich in gleicher Höhe sei und diesen in nicht zu großer Entfernung gut beobachten könne.

Die zu untersuchenden Rotationskörper werden von Papier angefertigt, über gedrechselten Holzmodellen und zwar in ihren cylindrischen und konischen Theilen aus einfachem Papier, in den biconvexen Theilen aber, z. B. in den ellipsoidisch oder kugelförmig gestalteten, aus gutem Löschpapier, welches durch Stärkekleister angefeuchtet sich dem Holzmodell gut anschließt, wenn die einzelnen Stücke nicht zu groß genommen werden. Eine Unterlage von feinem Seidenpapier hindert das Ankleben des Löschpapiers an das Holzmodell. Der so aus Stücken von Löschpapier zusammengesetzte Theil der Oberfläche des Körpers wird in trockenem Zustande noch mittelst einer Feile von den Erhöhungen befreit, welche besonders da auftreten, wo die Ränder des Löschpapiers übereinander greifen und so die doppelte Dicke machen. Eine Lage von feinem Seidenpapier, welche sodann mit Stärkekleister über das Löschpapier geklebt wird, giebt dem Körper noch einen höheren Grad von Steifheit. Wo die Begränzung des hinteren Theiles des Rotationskörpers durch eine Kreisscheibe gebildet wird, ist diese von steiferem Papier gemacht, um die Verbiegung unter der Wirkung des Luftdrucks an diesem Ende des Körpers zu hindern, auch ist sie so eingerichtet, daß sie mittelst eines cylindrischen Randes der in das Innere des Papierkörpers genau hineinpaßt, als Deckel nach Belieben eingesetzt und herausgenommen werden kann. Von der Mitte dieser Kreisgrundfläche geht ein Zeiger von sehr dünnem Zinkblech nach außen, 4 mm. breit und etwa 30 mm. lang, vorn

zugespitzt, dessen Mittellinie in der Verlängerung der Axe des Rotationskörpers liegt. Die Kreisgrundfläche wird so in den Papierkörper eingesetzt, daß dieser Zeiger dem Luftwiderstande nur seine Schneide, dem Auge des Beobachters aber seine Fläche darbietet. Damit die Stahlnadel, welche als Queraxe dient, leicht in einer ganzen Reihe äquidistanter Lagen durch den Papierkörper hindurchgesteckt werden könne, und der Körper sich möglichst frei von Reibung um dieselbe drehen könne, sind einander diametral gegenüberliegend, an zwei Seiten des Papierkörpers schmale Streifen von dünnem Zinkblech befestigt, welche mit Löchern versehen sind, von der Größe, daß die Stahlnadel mit möglichst geringem Spielraum, aber möglichst ohne Reibung, durch zwei zusammengehörige auf verschiedenen Seiten des Körpers liegende Löcher hindurchgesteckt werden könne, und dabei die Hauptaxe des Körpers senkrecht schneide. Für die Reihe der verschiedenen Lagen, die so der Stahlnadel gegeben werden können, habe ich gewöhnlich das Intervall von 2 mm. gewählt.

Wenn für einen zu untersuchenden Körper und für eine bestimmte Lage der Queraxe in demselben die Gleichgewichtslagen bestimmt werden sollen, welche er unter der Wirkung des Luftwiderstandes allein annimmt, so muß man alle übrigen Kräfte eliminiren, welche auf Drehung um die Queraxe wirken können. Zu diesen gehört vor allen die Schwerkraft, welche dadurch unschädlich zu machen ist, daß durch passend angebrachte Gegengewichte der Schwerpunkt des ganzen Körpers genau in die Axe verlegt wird. Damit diese Gegengewichte aber nicht zugleich die Einwirkung des Luftwiderstandes auf die Oberfläche des Körpers alteriren, sind sie im Innern desselben anzubringen, entweder an der Spitze oder an der Grundfläche, je nach der Lage der Queraxe, und aus diesem Grunde muß die Grundfläche als ein Deckel sich bequem herausnehmen und auch wieder einsetzen lassen. Zu den Gegengewichten habe ich weiches Wachs, zu den größeren auch Geldstücke gewählt, welche mit weichem Wachs angeklebt werden. Auf die richtige Aequilibrirung um die Queraxe herum muß man besondere Sorgfalt verwenden, weil die Fehler derselben auf die richtige Bestimmung der Gleichgewichtslagen besonders störend einwirken. Es ist aber auch bei großer Sorgfalt nicht immer zu erreichen, daß der Papierkörper in allen seinen Lagen um die Queraxe herum unter der Wirkung der Schwerkraft vollkommen im Gleichgewichte

[illegible] die Untersuchung einer bestimmten Gleich-
[illegible] nothwendig, da es hinreicht, daß die
[illegible] dieser Lage des Körpers eine Drehung
[illegible] nicht bewirken könne. Wenn also der
[illegible] ziemlich gut äquilibrirt ist, und man hat
[illegible] gefunden, welche wegen eines kleinen Fehlers
[illegible] nicht ganz genau ist, so kann man für
[illegible] Nähe derselben durch ein kleines passend
[illegible] Gegengewicht die Wirkung der Schwerkraft noch
[illegible] und wenn man ein dünnes Blättchen
[illegible] wählt, so kann man dasselbe ohne Schaden
[illegible] an einer Stelle des Körpers, welche dem
[illegible] nicht ausgesetzt ist.

[illegible] Bewegung des Körpers in einem
[illegible] so steht derselbe auch unter der Wirkung der
[illegible] aber hat hier keinen Einfluß auf Drehung
[illegible] die Centrifugalkraft nur in der Richtung
[illegible] die Queraxe in der Richtung des Radius
[illegible]galkraft kann nur ein Gleiten des Körpers
[illegible] bewirken. Um dieses zu verhindern und den
[illegible] der Mitte des Messingrechtecks zu erhalten
[illegible] welche aus einem kleinen die Stahlnadel
[illegible]cylinder von 10 ^{mm} Länge und 3 $^{mm.}$ Durch-
[illegible] durch eine Schraube an jedem beliebigen Punkte
[illegible]gestellt werden kann.

[illegible] mittelst deren für eine jede gegebene Lage der
[illegible] also für einen jeden gegebenen Werth
[illegible] Werth des Winkels α bestimmt wird, werden
[illegible] Weise ausgeführt. Nachdem man für eine be-
[illegible] Queraxe den Körper gut äquilibrirt und ihn
[illegible] das Rechteck am Ende des hölzernen Armes
[illegible] die Maschine in drehende Bewegung und
[illegible]Gleichgewichtslage sich zeigt, sodann, nachdem
[illegible] gesetzt ist, befestigt man ohngefähr an der
[illegible] beobachteten Gleichgewichtslage der an der
[illegible] angebrachte Zeiger hinwies, den Index
[illegible] Man setzt hierauf die Maschine wieder in Be-
[illegible] Körper wieder seine Gleichgewichtslage an-
[illegible] man, ob der Index am Halbkreise mit

dem Zeiger am Körper genau in grader Linie steht oder ob und wie viel er nach der einen oder der anderen Seite davon abweicht. Demgemäß regulirt man die Stellung des Index und fährt damit fort, bis der Index und der Zeiger genau in grader Linie stehen. Wenn dies erreicht ist, so hat man nur an der Stellung des Index auf dem getheilten Halbkreise den Winkel α abzulesen und notirt denselben mit der zugehörigen Abscisse ς oder der Lage der Queraxe.

Was nun die Genauigkeit dieser experimentellen Bestimmung des Winkels α betrifft, so kann man in der Entfernung von ungefähr 2 Meter mit gesunden Augen sehr gut beobachten, ob die beiden Zeiger in grader Linie liegen, oder von einander noch etwas abweichen. Weil man den am Halbkreise angebrachten Index beliebig weit kann hervorragen lassen, so kann man ihn so stellen, daß in der Gleichgewichtslage seine Spitze mit der Spitze des am Körper befestigten Zeigers zusammentrifft, oder man kann auch beide Zeiger zum Theil sich decken lassen, wenn man den Körper auf der Queraxe so stellt, daß bei der Drehung des Körpers sein Zeiger bei dem festen Index in geringer Entfernung vorbeigehen kann. Für verschiedene Augen kann das eine oder das andere vortheilhafter sein. Bei großen Geschwindigkeiten der fortschreitenden Bewegung wird die genaue Bestimmung allerdings schwieriger; aber bei einiger Uebung wird man noch bei einer Geschwindigkeit von 8 Meter in der Sekunde die gegenseitige Lage der beiden Zeiger gut bestimmen können, man muß sie nur nicht mit einem einzigen Blicke fixiren wollen, sondern dieselben in ihrer Bewegung ein Stück mit den Augen verfolgen. Da, wo die beiden Zeiger gegen das Licht gesehen sich dunkel absetzen, oder auch da, wo auf dunklem Hintergrunde das auf ihre metallischen Flächen auffallende Licht in das Auge reflectirt wird, ist ihre gegenseitige Lage bei rascher Bewegung am deutlichsten zu erkennen. Die Sicherheit des Sehens wird noch dadurch erhöht, daß man nicht auf eine einmalige Fixirung der gegenseitigen Lage der beiden Zeiger beschränkt ist, sondern den Apparat eine beliebige Anzahl ununterbrochener Umdrehungen kann machen lassen, und daß man bei jeder neuen Umdrehung die Beobachtung wiederholen kann.

Die Genauigkeit der Beobachtungen wird unter Umständen nicht wenig beeinträchtigt durch die Schwankungen, welche der Körper um seine Gleichgewichtslage herum macht, weil kleine

störende Einflüsse stets vorhanden sind. Die Gleichgewichtslage, wenn sie an einem um eine feste Axe uneingeschränkt frei drehbaren Körper beobachtet werden soll, muß nothwendig eine Lage des stabilen Gleichgewichts sein, die Stabilität aber kann eine stärkere oder schwächere sein, je nachdem kleine störende Kräfte Schwankungen von geringer oder von großer Amplitude verursachen. Für die meisten zusammengehörigen Werthe des ς und α ist nun günstigerweise die Stabilität des Gleichgewichts so stark, daß die Schwingungen kaum erkennbar sind, für gewisse Bereiche des ς und α aber sind die Schwingungen so groß und so störend, daß die Gleichgewichtslagen nur durch besondere künstliche Mittel erkannt werden können. Nach meinen Beobachtungen finden solche wenig stabile Gleichgewichtslagen besonders da Statt, wo bei gleichmäßig zunehmenden oder abnehmenden Werthen des ς die zugehörigen Werthe des α nur verhältnißmäßig kleine Aenderungen erfahren.

Um die zu großen Schwankungen einzuschränken, bringe ich besondere Drahtgestelle an den festen Indices des Halbkreises an, welche auf beiden Seiten des Index ein Stück über die Spitze desselben hinausragen und so liegen, daß der Zeiger des Papierkörpers zwischen denselben nur kleine Schwankungen ausführen kann. Damit der zwischen den beiden Drähten des Gestelles sich bewegende Zeiger beim Anprall an dieselben durch die Elastizität der Drähte nicht mit zu großer Kraft zurückgeworfen werde, sind sie da, wo der Zeiger an sie anschlagen kann, mit loser Baumwolle umwickelt. Es gelingt so ziemlich gut, eine zwischen den beiden Drähten liegende auch wenig stabile Gleichgewichtslage zu erkennen, oder wenigstens zwei ziemlich enge Gränzen anzugeben, zwischen denen sie liegen muß. Vermittelst dieser Hemmungen der Schwankungen kann man auch die Lagen des labilen Gleichgewichts näherungsweise bestimmen. Wenn man nämlich den Index mit den beiden hemmenden Drähten, zwischen denen der Zeiger des Papierkörpers sich bewegen kann, auf dem getheilten Kreise in zwei verschiedene Stellungen bringt, so daß bei der einen Stellung der Zeiger nur an den einen hemmenden Draht anschlägt oder an demselben angelehnt bleibt, bei der anderen Stellung aber ebenso an den anderen Draht, so liegt zwischen diesen beiden Lagen des Index eine labile Gleichgewichtslage.

Die Fehler, welche in kleinen Unvollkommenheiten des Apparates ihren Grund haben, lassen sich durch passende Abwechselung

in den Versuchen zum Theil aufheben. Hierhin gehört vor allem der leicht eintretende Fall, daß das Messingrechteck mit dem daran befestigten Halbkreise nicht genau in vertikaler Lage sich befindet und auch während der Bewegung in vertikaler Lage bleibt, so daß der Nullpunkt des getheilten Halbkreises nicht mehr genau in derselben Horizontalebene liegt, als die durch den zu untersuchenden Körper gehende Queraxe. In dieser Beziehung ist zu bemerken, daß wegen der vollständigen Symmetrie in Beziehung auf die Vertikalebene, in welcher die fortschreitende Bewegung vor sich geht, einer jeden Gleichgewichtslage für den Winkel α, welcher nach oben zu positiv gerechnet wird, für dieselbe Lage der Queraxe nothwendig auch eine Gleichgewichtslage nach unten entsprechen muß, für den Winkel $-\alpha$. Wenn man nun stets sowohl für die obere als auch für die untere Gleichgewichtslage den Winkel α besonders bestimmt, so erhält man nicht nur aus der einen Beobachtung eine gute Kontrolle für die andere, sondern kann auch, wenn die beiden gefundenen Winkel α etwas von einander abweichen, indem man das arithmetische Mittel nimmt, den Fehler, welcher davon herrührt, daß der Nullpunkt mit der Queraxe nicht genau in derselben Horizontalebene liegt, vollständig eliminiren.

Ein anderer merklicher Fehler kann dadurch entstehen, daß die Queraxe und die Hauptaxe des Rotationskörpers sich nicht vollkommen genau schneiden, sondern daß die eine bei der andern in einer gewissen, wenn auch nur geringen Entfernung vorbeigeht. Dieser Fehler wird für die obere wie für die untere Gleichgewichtslage derselbe sein, d. h. er wird für die eine und für die andere Gleichgewichtslage gleichmäßig dazu beitragen, den Winkel α etwas zu vergrößern oder zu verkleinern, je nachdem die Queraxe bei der Hauptaxe des Körpers auf der einen oder auf der anderen Seite vorbeigeht. Um auch diesen Fehler wenigstens theilweise zu kompensiren, muß man die Queraxe mit dem Papierkörper in dem Messingrechtecke so umlegen, daß diejenige Seite der Queraxe, welche vorher nach außen zu lag, jetzt nach innen zu liegen kommt, und nun die Beobachtungen wiederholen. Das arithmetische Mittel aus den bei entgegengesetzter Lage des Körpers und der Queraxe angestellten Versuchen ist wenigstens zum Theil von diesem Fehler frei. Nur derjenige Theil dieses Fehlers, welcher auf Rechnung der Reibung der Luft an der Oberfläche des Körpers zu setzen ist, wird hierdurch nicht aufgehoben, sondern trägt in beiden Lagen

gleichmäßig dazu bei den Winkel α zu verkleinern. Dieses wird bei der experimentellen Untersuchung des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes gegen eine Ebene näher erörtert werden.

Zur Bestimmung des zu einem gegebenen Werthe der Abscisse s gehörenden Winkels α habe ich, um ein möglichst fehlerfreies Resultat zu erhalten, aus den angegebenen Gründen stets vier besondere Beobachtungen angestellt, nämlich erstens bei der einen Lage der Queraxe für die obere und für die untere Gleichgewichtslage, und sodann dieselben bei der entgegengesetzten Lage der Queraxe und des Papierkörpers im Rechtecke.

Eine nicht zu vermeidende aber glücklicherweise nur sehr geringe Fehlerquelle liegt darin, daß die Luft in dem Zimmer, in welchem experimentirt wird, niemals vollständig in Ruhe ist, und daß sie durch die Rotation des Apparates selbst in Bewegung gesetzt wird. Diese störenden Einflüsse werden nur dann von Bedeutung sein, wenn man für eine zu geringe Geschwindigkeit der im Kreise fortschreitenden Bewegung die Versuche anstellt. Nimmt man aber die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung nur so groß, daß die Geschwindigkeit der Eigenbewegung der Luft im Zimmer dagegen nur eine sehr geringe sein kann, so wird dieselbe keinen merklichen Effekt haben. Während der Körper die Luft durchschneidet, kann allerdings die ihn zunächst umgebende dünne Luftschicht eine Geschwindigkeit erhalten, welche der des bewegten Körpers nahezu gleich ist, aber die an jeder Stelle, die der Körper durchläuft, nur momentane starke Verdichtung oder Verdünnung, welche diese Geschwindigkeit der Luft hervorbringt, wird alsbald durch die Trägheit der ganzen umgebenden Luft neutralisirt, so daß, wenn der Körper nach einer Umdrehung wieder an dieselbe Stelle kommt, er nur noch eine schwach bewegte Luft antreffen kann. Die Flamme eines Lichtes, welches in der Nähe des Kreises aufgestellt ist, in dem der Körper sich bewegt, wird in dem Momente, wo der Körper daran vorbeifliegt, auf die Seite gedrückt, brennt aber, wenn er vorbei ist, ruhig weiter, ohne eine auffällige Luftbewegung anzudeuten; nach mehreren Umdrehungen aber erkennt man an der Richtung der Flamme, daß ein beständiger schwacher Luftstrom im Zimmer entstanden ist, welcher die Richtung des im Kreise bewegten Körpers verfolgt.

Ich gebe nun die Resultate der mit dem beschriebenen Apparate mit verschiedenen Körpern angestellten Versuche.

1. Die Ebene.

Nach den im ersten Theile entwickelten und angewendeten theoretischen Prinzipien müßte die Resultante des Luftwiderstandes gegen eine Ebene, welchen beliebigen Winkel sie auch mit der Richtung der fortschreitenden Bewegung mache, stets durch den Schwerpunkt der Ebene hindurchgehen, die Versuche aber zeigen grade für diesen elementarsten Fall nicht nur stark abweichende, sondern gradezu vollständig andere Resultate, als die theoretischen Prinzipien, so daß man diese an der Ebene am klarsten als ganz unzureichend erkennen kann. Auch werden die wahren Ursachen der Abweichung der Theorie von der Wirklichkeit an der Ebene am leichtesten erkennbar sein.

Ich habe für die zu untersuchenden Ebenen nur die Form von Rechtecken gewählt, deren zwei gegenüberliegende Seiten, die vordere und die hintere, stets der Horizontalebene parallel sind, in welcher die fortschreitende Bewegung vor sich geht, während die beiden anderen Rechtecksseiten mit der Horizontalebene den Neigungswinkel α bilden. Die zu untersuchenden rechteckigen Platten sind aus sehr dünnem Zinkblech ausgeschnitten; sie sind an den beiden der Horizontalebene nicht parallelen Seiten mit rechtwinklig umgebogenen schmalen Rändern versehen, welche beide auf einer und derselben Seite liegen, die ich die hintere Seite der Ebene nenne. Diese Ränder dienen nicht nur dazu die Ebene gegen Verbiegungen unter der Wirkung des Luftdrucks zu schützen, sondern hauptsächlich auch um in ihnen die Reihen von Löchern anzubringen, durch welche die Queraxe hindurchzustecken ist. Ich lasse beide Reihen von Löchern genau in der Mitte anfangen, von wo sie nur nach der vorderen Seite zu sich erstrecken; dieselben sind so angebracht, daß die durch zwei gegenüberliegende Löcher hindurchgesteckte Stahlnadel der Platte selbst so nahe wie möglich kommt, ohne sie jedoch zu berühren, damit nicht die Freiheit der Axendrehung durch die Reibung der Stahlnadel an der Platte beeinträchtigt werde. Als Hauptaxe der rechteckigen Platte ist hier die Mittellinie der beiden Rechtecksseiten, an welchen die Löcher angebracht sind, anzusehen. An die hintere Rechtecksseite ist ein

eben solcher Zeiger befestigt, wie er oben für die Rotationskörper beschrieben ist, dessen Mittellinie genau in der Verlängerung der Axe liegt und dessen flache Seite auf der Rechtecksebene senkrecht steht. Die Platte ist für jede Lage der Queraxe besonders zu äquilibriren. Als die hierzu dienenden Gegengewichte nehme ich Geldstücke von passender Größe und Schwere, welche mit Wachs an die hintere Seite der Rechtecksfläche angeklebt werden, in der Art, daß sie etwas von der Ebene abstehend gehalten werden, welches darum nöthig ist, weil die Queraxe nicht in der Ebene selbst, sondern etwa 1,5 mm. von derselben entfernt liegt. Wegen dieser Lage der Queraxe findet hier die schon oben erwähnte mangelhafte Konstruktion des Apparates statt, daß die Queraxe die Hauptaxe des Körpers nicht genau schneidet, sondern ein kleines Stück bei derselben vorbeigeht. Um die hieraus entspringenden kleinen Fehler, so weit dies möglich ist, zu eliminiren, kann man, wie schon oben angegeben ist, aus zwei für entgegengesetzte Lagen der Queraxe angestellten Beobachtungen das arithmetische Mittel nehmen. Je vier zusammengehörende Beobachtungen eines und desselben Winkels α lassen sich hier aber nicht anstellen, sondern nur zwei, weil nur die vordere Seite der Ebene des Rechtecks dem unmittelbaren Luftwiderstande entgegengerichtet sein darf, nicht die hintere Seite, auf welcher die umgebogenen Ränder, die Queraxe und die Gegengewichte angebracht sind. Um anstatt der oberen Gleichgewichtslage die zugehörende untere zu erhalten, muß man hier nothwendig auch die Queraxe umlegen.

Die Resultate meiner mit verschiedenen Rechtecksflächen angestellten Versuche sind nun folgende:

A. Quadrat von 120 mm Seite:

ς	α	$\Delta\alpha$	ς	α	$\Delta\alpha$
$\varsigma = 0$ mm.,	$\alpha = 90°$,		$\varsigma = 16$ mm.,	$\alpha = 26°$,	$\Delta\alpha = 2°$,
$\varsigma = 2$,	$\alpha = 81$,	$\Delta\alpha = 9°$	$\varsigma = 18$,	$\alpha = 23$,	$\Delta\alpha = 3$,
$\varsigma = 4$,	$\alpha = 72$,	$\Delta\alpha = 9$,	$\varsigma = 20$,	$\alpha = 20$,	$\Delta\alpha = 3$,
$\varsigma = 6$,	$\alpha = 61$,	$\Delta\alpha = 11$,	$\varsigma = 22$,	$\alpha = 18$,	$\Delta\alpha = 2$,
$\varsigma = 8$,	$\alpha = 48$,	$\Delta\alpha = 13$,	$\varsigma = 24$,	$\alpha = 16$,	$\Delta\alpha = 2$,
$\varsigma = 10$,	$\alpha = 37$,	$\Delta\alpha = 11$,	$\varsigma = 26$,	$\alpha = 14$,	$\Delta\alpha = 2$,
$\varsigma = 12$,	$\alpha = 32$,	$\Delta\alpha = 5$,	$\varsigma = 28$,	$\alpha = 12$,	$\Delta\alpha = 2$,
$\varsigma = 14$,	$\alpha = 28$,	$\Delta\alpha = 4$,	$\varsigma = 30$,	$\alpha = 11$,	$\Delta\alpha = 1$.

B. Rechteck von 180 mm. Länge und 90 mm Breite:

$\varsigma=0^{mm.}$,	$\alpha=90°$,				
$\varsigma=2$,	$\alpha=85$,	$\Delta\alpha=5°$,	$\varsigma=22^{mm.}$,	$\alpha=45°$,	$\Delta\alpha=2°$,
$\varsigma=4$,	$\alpha=80$,	$\Delta\alpha=5$,	$\varsigma=24$,	$\alpha=43$,	$\Delta\alpha=2$,
$\varsigma=6$,	$\alpha=71$,	$\Delta\alpha=9$,	$\varsigma=26$,	$\alpha=42$,	$\Delta\alpha=1$,
$\varsigma=8$,	$\alpha=62$,	$\Delta\alpha=9$,	$\varsigma=28$,	$\alpha=39$,	$\Delta\alpha=3$,
$\varsigma=10$,	$\alpha=55$,	$\Delta\alpha=7$,	$\varsigma=30$,	$\alpha=35$,	$\Delta\alpha=4$,
$\varsigma=12$,	$\alpha=53$,	$\Delta\alpha=2$,	$\varsigma=32$,	$\alpha=25$,	$\Delta\alpha=10$,
$\varsigma=14$,	$\alpha=52$,	$\Delta\alpha=1$,	$\varsigma=34$,	$\alpha=20$,	$\Delta\alpha=5$,
$\varsigma=16$,	$\alpha=51$,	$\Delta\alpha=1$,	$\varsigma=36$,	$\alpha=18$,	$\Delta\alpha=2$,
$\varsigma=18$,	$\alpha=50$,	$\Delta\alpha=1$,	$\varsigma=38$,	$\alpha=16$,	$\Delta\alpha=2$,
$\varsigma=20$,	$\alpha=47$,	$\Delta\alpha=1$,	$\varsigma=40$,	$\alpha=14$,	$\Delta\alpha=2$.

C. Rechteck von 180 mm. Länge und 45 mm Breite:

$\varsigma=0^{mm.}$,	$\alpha=90°$,				
$\varsigma=2$,	$\alpha=85$,	$\Delta\alpha=5°$,	$\varsigma=22^{mm.}$,	$\alpha=50°$,	$\Delta\alpha=2°$,
$\varsigma=4$,	$\alpha=82$,	$\Delta\alpha=3$,	$\varsigma=24$,	$\alpha=49$,	$\Delta\alpha=1$,
$\varsigma=6$,	$\alpha=75$,	$\Delta\alpha=7$,	$\varsigma=26$,	$\alpha=45$,	$\Delta\alpha=4$,
$\varsigma=8$,	$\alpha=67$,	$\Delta\alpha=8$,	$\varsigma=28$,	$\alpha=41$,	$\Delta\alpha=4$,
$\varsigma=10$,	$\alpha=61$,	$\Delta\alpha=6$,	$\varsigma=30$,	$\alpha=32$,	$\Delta\alpha=9$,
$\varsigma=12$,	$\alpha=58$,	$\Delta\alpha=3$,	$\varsigma=32$,	$\alpha=26$,	$\Delta\alpha=6$,
$\varsigma=14$,	$\alpha=56$,	$\Delta\alpha=2$,	$\varsigma=34$,	$\alpha=21$,	$\Delta\alpha=5$,
$\varsigma=16$,	$\alpha=55$,	$\Delta\alpha=1$,	$\varsigma=36$,	$\alpha=18$,	$\Delta\alpha=3$,
$\varsigma=18$,	$\alpha=54$,	$\Delta\alpha=1$,	$\varsigma=38$,	$\alpha=16$,	$\Delta\alpha=2$,
$\varsigma=20$,	$\alpha=52$,	$\Delta\alpha=2$,	$\varsigma=40$,	$\alpha=14$,	$\Delta\alpha=2$.

D. Rechteck von 90 mm. Länge und 45 mm. Breite:

$\varsigma=0^{mm.}$,	$\alpha=90°$,	
$\varsigma=2$,	$\alpha=79$,	$\Delta\alpha=11°$,
$\varsigma=4$,	$\alpha=61$,	$\Delta\alpha=18$,
$\varsigma=6$,	$\alpha=52$,	$\Delta\alpha=9$,
$\varsigma=8$,	$\alpha=50$,	$\Delta\alpha=2$,
$\varsigma=10$,	$\alpha=45$,	$\Delta\alpha=5$,
$\varsigma=12$,	$\alpha=41$,	$\Delta\alpha=4$,
$\varsigma=14$,	$\alpha=33$,	$\Delta\alpha=8$,
$\varsigma=16$,	$\alpha=21$,	$\Delta\alpha=12$.

Größere Schwankungen um die beobachteten, hier überall nur stabilen Gleichgewichtslagen herum fanden Statt bei der Ebene A., B. und C., für die Werthe $\varsigma = 12$ bis $\varsigma = 24$, bei der Ebene D., von $\varsigma = 6$ bis $\varsigma = 10$, also wie schon oben angegeben worden ist, hauptsächlich da, wo die Differenzen $\Delta\alpha$ verhältnißmäßig klein sind:

Bei allen diesen mit den verschiedenen Ebenen angestellten Versuchen habe ich bei veränderter Geschwindigkeit der Bewegung im Kreise keine auffallenden Aenderungen in den Winkeln der Gleichgewichtslagen wahrnehmen können, so daß für den Fall einer Ebene die Lage des Angriffspunkts der Resultante als von der Geschwindigkeit der Bewegung fast unabhängig anzusehen ist. Es versteht sich aber von selbst, daß dies nicht von den Geschwindigkeiten gelten kann, welche zu klein sind, als daß der durch sie hervorgebrachte Luftwiderstand die unvermeidlichen kleinen Mängel des Apparats, namentlich die Reibung an der Drehungsaxe, überwinden könnte.

Die hier gegebenen vier Versuchsreihen erstrecken sich nicht auf alle Werthe des ς, welche vermöge der Länge der Rechtecke hätten untersucht werden können, und für welche die Bestimmung der zugehörenden Werthe des α ganz dasselbe Interesse haben würde, als für die gegebenen. Die weitere Fortführung dieser Versuchsreihen habe ich aus besonderen Gründen aufgeben müssen, nämlich einerseits wegen der Schwierigkeit für die kleinen Werthe des Winkels α die äquilibrirenden Gegengewichte, durch welche der Schwerpunkt der ganzen Platte in die Queraxe zu verlegen ist, auf der hinteren Seite der Platte so anzubringen, daß sie durch die davorliegende Platte vor der direkten Einwirkung des Luftwiderstandes vollständig geschützt sind; ferner wegen des Umstandes, daß für die kleinen Winkel α die Gleichgewichtslagen, wegen zu geringer Stabilität auch durch außerordentlich kleine störende Kräfte, namentlich durch den niemals ganz zu vermeidenden kleinen Mangel der vollständigen Aequilibrirung sehr stark und bleibend verändert werden, so daß sie mit hinreichender Sicherheit nicht mehr zu bestimmen sind, und endlich auch wegen des Mangels, daß bei den hier angewendeten Ebenen die Queraxe nicht in der Ebene selbst, sondern etwa 1,5 mm. davon entfernt liegt. Wenn, wie gewöhnlich angenommen wird, der Widerstand der unter jedem beliebigen Winkel auf eine Fläche wirkenden Luft nur eine normal

gegen die Fläche gerichtete Kraft wäre, so würde der zuletzt genannte Mangel nur einen Fehler des Winkels α veranlassen, welcher dem zu einem Bogen von 1,5$^{\text{mm.}}$ gehörenden Winkel in dem getheilten Kreise gleich wäre, also gewiß kleiner als ein halber Grad, und das arithmetische Mittel aus zwei unter entgegengesetzten Lagen der Queraxe angestellten Versuchen würde von diesem Fehler ganz frei sein. In der That aber ist der Luftwiderstand nicht bloß eine auf die Fläche normal wirkende Kraft, sondern er hat außerdem auch eine tangentiale Componente, welche als die Reibung der Luft gegen die Fläche angesehen werden kann. Die so als tangentiale Componente des Luftwiderstandes definirte Reibung ist hier eine ganz in der Ebene liegende Kraft, welche durch eine in der Ebene selbst angebrachte feste Axe vollständig vernichtet wird, welche aber, wenn die feste Axe ein Stück von der Ebene entfernt liegt, nothwendig eine Drehung der Ebene um diese Axe hervorbringen muß. Für die senkrechte Bewegung der Ebene gegen die Luft, also für $\alpha = 90^{\circ}$, ist diese tangentiale Componente gleich Null, von da ist sie mit abnehmendem α stets wachsend, sie kann bei unrichtiger Lage der Queraxe für die Ebene nur auf Verkleinerung des Winkels α wirken; in allen vier oben aufgestellten Versuchsreihen über die Ebene werden also die Winkel α namentlich für die größeren Werthe des s etwas zu klein sein, jedoch nur um eine Größe, welche auch im ungünstigsten Falle für die kleinsten Werthe des α die Größe von 5° nicht übersteigen wird. Die mechanische Schwierigkeit, eine Ebene mit einer leicht verstellbaren Drehungsaxe herzustellen, welche genau in der Ebene selbst liegt, und zugleich auch die zum Balanciren nöthigen Gegengewichte so anzubringen, daß der Luftwiderstand, dem sie ausgesetzt sind, keinen störenden Einfluß haben könne, hat mich abgehalten, die Versuche so anzustellen, daß sie von dem hier betrachteten Fehler ganz frei sind, und daß sie auch auf kleinere Werthe des Winkels α ausgedehnt werden können. Die Vergleichung der für eine solche Ebene gewonnenen Resultate mit denen, welche eine ihr ganz gleiche Ebene liefert, deren Drehungsaxe in einer bestimmten Entfernung von der Ebene liegt, oder sogar auch schon die Vergleichung der Resultate für zwei gleiche Ebenen, deren Axen in verschiedenen Entfernungen liegen, würde die nöthigen Data zu einer quantitativen Bestimmung der Größe der als tangentiale Componente des Luftwiderstandes definirten Reibung der Luft an

der Ebene liefern, worüber ich vielleicht später einmal genauere Untersuchungen und Versuche anstellen werde.

Aus den gegebenen Versuchsreihen erkennt man zunächst, daß der Luftwiderstand gegen eine schiefe ebene Fläche auf die weiter nach vorn liegenden Theile derselben bei weitem stärker wirkt, als auf die mehr nach hinten liegenden. So z. B. zeigen die Versuche mit dem Quadrate A., daß bei einer Neigung von $\alpha = 11^{\circ}$, zu welcher $\varsigma = 30^{\text{mm.}}$ gehört, wo also die Queraxe das Quadrat in zwei Theile theilt, von denen der eine dreimal so groß ist als der andere, der Luftwiderstand gegen den vorderen kleineren Theil dem Luftwiderstande gegen den hinteren dreimal so großen Theil das Gleichgewicht hält, daß also das Drehungsmoment der auf den vorderen Theil wirkenden Kraft dem Drehungsmomente der Kraft, welche auf den größeren hinteren Theil wirkt, gleich ist; der Arm des ersteren Drehungsmomentes ist aber kleiner, als der des anderen, also ist die auf den vorderen kleineren Theil wirkende Kraft größer, als die auf den hinteren, dreimal so großen Theil wirkende Kraft des Luftwiderstandes.

Die durch die obigen Versuche nachgewiesene Abhängigkeit des Angriffspunktes der Resultante, dessen Abscisse ς ist, von dem Neigungswinkel α der Ebene gegen die Richtung ihrer Bewegung, ist bisher vielfach verkannt worden, weil man das aus den einseitigen Newtonschen Prinzipien unmittelbar zu folgernde Resultat, daß der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes für jeden beliebigen Neigungswinkel α nur durch den Schwerpunkt der Ebene gehen könne, ohne weiteres als richtig, ja als selbstverständlich hingenommen hat. Auch G. Magnus, welcher zuerst richtig bemerkt hat, daß eine Platte, welche um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Axe sich frei drehen kann, unter der Wirkung eines auf dieselbe auffallenden Luftstromes sich senkrecht gegen diesen stellt, d. h. daß für $\varsigma = 0$, $\alpha = 90^{\circ}$ ist, theilt noch die allgemein verbreitete falsche Vorstellung, daß die Resultante des Luftwiderstandes nur durch den Mittelpunkt der Fläche gehen könne, da er in der oben angeführten Schrift p. 40 sagt: „Dagegen versteht es sich von selbst, daß wenn die Axe nicht genau durch den Mittelpunkt geht, sie (die Ebene) sich wie jede Windfahne parallel mit der Richtung des Stromes stellt.“ Dagegen kann man aus den oben gegebenen Versuchen das auch praktisch beachtenswerthe Resultat ziehen, daß eine Windfahne, bei welcher die dem Drucke des

Windes ausgesetzte Fläche zum Theile auf der einen, zum Theile auf der anderen Seite der Drehungsaxe liegt, falsch zeigt, und daß ihre Abweichung eine sehr beträchtliche ist, auch wenn der auf der einen Seite der Drehungsaxe liegende Theil bedeutend größer ist, als der auf der anderen Seite liegende. So geht z. B. aus der Versuchsreihe für B. hervor, daß eine Windfahne in Form eines Rechtecks von 180 mm. Länge und 90 mm. Breite, deren Drehungsaxe die Fläche in zwei Theile von 60 mm. und von 120 mm. Länge theilt, so daß der vordere Theil nur halb so groß ist, als der hintere, um nicht weniger als 35° falsch zeigt, sei es nach der einen oder nach der anderen Seite hin; denn diese beiden um 70° von einander abstehenden Lagen sind Lagen des stabilen Gleichgewichts, zwischen denen in der Mitte die wahre Richtung des Windes nur einer labilen Gleichgewichtslage der Windfahne angehört, welche sie nicht annehmen und behalten kann.

Der hauptsächlichste Grund, warum bei einer schief gegen die Luft bewegten Ebene die vorderen Theile derselben einen so bedeutend stärkeren Widerstand erleiden, als die weiter nach hinten liegenden Theile, so wie überhaupt der bedeutendste Grund für die Abweichungen der Wirklichkeit von der oben ausgeführten einseitigen Theorie des Luftwiderstandes, liegt in den Luftströmungen, welche bei der Bewegung eines Körpers in der Luft sich nothwendig in der Nähe desselben bilden müssen, von denen diese Theorie aber ganz absieht. Bei der Betrachtung dieser Luftströme und der Einwirkung derselben auf den Körper, den sie umgeben, ist es vortheilhafter den Körper selbst als ruhend anzusehen und die ganze Luftmasse als gegen denselben bewegt. Wenn ein Luftstrom von unbestimmt großen Dimensionen und gleicher Richtung und Geschwindigkeit in allen seinen Theilen gegen eine feste Ebene sich bewegt, so muß die Luft, welche an die Ebene bereits herangetreten ist, durch die stets neu hinzutretende Luft stets wieder verdrängt werden, und da sie nur auf der vorderen Seite der Ebene ihre Bewegung ausführen kann und von der neu hinzutretenden Luft stets gegen die Ebene gedrängt wird, so kann sie nur in einem Luftstrome abfließen, in welchem die verschiedenen Richtungen der Bewegung zu der Ebene selbst nahezu parallel sein müssen. Bei der senkrechten Lage der Ebene gegen die heranströmende Luft, also für $\alpha = 90°$, werden die an der Ebene sich bildenden Luftströme von der Mitte derselben ausgehen und von da sternförmig

nach den vier Rechtecksseiten, mit stets wachsender Geschwindigkeit, sich verbreiten. Wenn α kleiner wird als 90°, also für die schiefen Lagen der Ebene gegen die heranströmende Luft, wird die Stelle, von welcher die an der Oberfläche sich bildenden Ströme ausgehen, weiter nach vorn liegen und wird sehr bald ganz in die Nähe der vorderen Seite des Rechtecks zu liegen kommen. Die Bewegung nach der vorderen Seite hin wird nur eine sehr geringe sein und die Hauptrichtung des Luftstroms an der Fläche wird von der vorderen Rechtecksseite nach der hinteren gehen, mit stets wachsender Geschwindigkeit, dabei wird jedoch stets auch ein Abfluß der Luft über die beiden anderen Rechtecksseiten Statt finden. Die neu heranströmende Luft wird durch diesen Luftstrom in ihrer Richtung verändert und mit ihm fortgerissen; hierdurch muß der Luftstrom in den weiter nach hinten liegenden Theilen immer stärker und der Druck der heranströmenden Luft gegen die weiter nach hinten liegenden Theile immer schwächer werden, wie es die oben gegebenen Versuchsreihen wirklich zeigen.

Weil der zu jedem Neigungswinkel α der Ebene gehörende Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes ς durch den an der Fläche sich bildenden Luftstrom bedingt ist, und die Hauptrichtung dieses Luftstroms von der vorderen Rechtecksseite nach der hinteren geht, so kann man schließen, daß die zu den verschiedenen Werthen des ς zugehörenden Werthe des α hauptsächlich von der Länge des Rechtecks abhängig sein werden, und daß die Breite desselben nur einen geringeren Einfluß auf die Resultate ausüben wird. In der That, wenn man die Versuchsreihen für die beiden Rechtecke B und C, welche gleiche Länge haben, während das Rechteck C nur halb so breit ist als D, mit einander vergleicht, so findet man zwar keine vollständige Uebereinstimmung der Werthe des α, welche denselben Werthen des ς angehören, aber doch nur geringe Unterschiede, welche für diese beiden Rechtecke nur bis auf 6° steigen. Bemerkenswerth ist auch der Umstand, daß bei dem schmaleren Rechtecke C die Werthe des α da, wo sie nicht ganz mit denen des breiteren Rechtecks D übereinstimmen, stets größer sind als bei diesem.

Hiermit hängt auch die Frage zusammen, ob für zwei ähnliche Rechtecke und allgemeiner, ob für zwei ähnliche Körper, welche unter gleichen Winkeln gegen die Luft sich bewegen, die Angriffspunkte der Resultanten des Luftwiderstandes auch ähnlich liegende

Punkte sind. Die beiden Rechtecke B und D sind einander ähnlich und die Dimensionen des zweiten sind halb so groß als die des ersten; den Werthen $s = 0, 2, 4, 6 \ldots$ des Rechtecks D entsprechen die Werthe $s = 0, 4, 8, 12 \ldots$ des Rechtecks B, die den entsprechenden Werthen des s zugehörenden Werthe des α sind für beide Rechtecke nicht dieselben, sondern weichen für die größeren Werthe des s bis auf 6° von einander ab, in der Art, daß die Winkel für das keinere Rechteck D alle kleiner sind als für das größere B. Es scheint hiernach, daß überhaupt in ähnlichen Körpern die gleichen Werthen des α zugehörenden Angriffspunkte der Resultante, zwar nicht genau, aber doch angenähert ähnlich liegende Punkte sein werden.

Um den Druck, welchen die einzelnen Theile einer rechteckigen Fläche durch den Luftwiderstand erfahren und zugleich auch die Beschaffenheit des an derselben hinfließenden Luftstromes etwas näher zu erforschen, habe ich folgende Versuche angestellt. Aus dem Rechtecke B habe ich genau in der Mitte einen Querstreifen ausgeschnitten, so daß die Fläche nun aus zwei getrennten, in derselben Ebene liegenden, durch den stehengebliebenen umgebogenen Rand in fester Verbindung stehenden, kongruenten Rechtecken bestand. Wenn diese Verbindung zweier Rechtecke unter einem Winkel α gegen die Luft bewegt wird, so kann der in der Mitte zwischen denselben ausgeschnittene Theil keinen Druck erfahren, der Luftstrom aber, welcher an dem vorderen Rechtecke erregt wird, kann je nach der Breite des ausgeschnittenen Theiles durch denselben zum Theil oder auch ganz abfließen, ohne das hintere Rechteck noch zu treffen. In diesem letzteren Falle muß der Luftwiderstand auf beide Rechtecke vollkommen gleich wirken, folglich wenn die Queraxe nicht durch die Mitte geht, muß das Drehungsmoment des von der Queraxe weiter abstehenden hinteren Rechtecks wegen des größeren Hebelsarmes stets überwiegen und Gleichgewicht kann nur da eintreten, wo der Luftwiderstand gegen beide Rechtecke gleich Null ist, also nur für $\alpha = 0$. Wenn man durch Versuche feststellt, in wie weit für einen bestimmten Ausschnitt die Gleichgewichtslage dem Werthe $\alpha = 0$ genähert ist, so kann man daraus erkennen, in wie weit der von dem vorderen Rechtecke erregte Luftstrom noch auf das hintere Rechteck seinen Einfluß ausübt, oder auch wie viel von diesem Luftstrome durch die ausgeschnittene Lücke hindurchgegangen ist. Bei einem Ausschnitte von $10^{\text{cm.}}$ Breite

aus der Mitte des Rechtecks B habe ich gefunden: für $\varsigma = 10^{mm.}$, $\alpha = 54^{\circ}$; für $\varsigma = 20^{mm.}$, $\alpha = 42^{\circ}$ und für $\varsigma = 30^{cm.}$, $\alpha = 21^{\circ}$; da aber die entsprechenden Werthe für das vollständige Rechteck sind: $\alpha = 55^{\circ}$, $\alpha = 47^{\circ}$, $\alpha = 35^{\circ}$, also die Unterschiede nur 1°, 5° und 14° betragen, so sieht man, daß der von dem vorderen Rechtecke erregte Luftstrom zum größten Theile über die Lücke hinweggeflossen ist und seine Wirkung auf das hintere Rechteck geltend gemacht hat, während nur ein kleiner Theil des Luftstroms durch die Lücke hindurch auf die hintere Seite der Ebene abgeflossen sein kann. Für einen Ausschnitt von $60^{mm.}$ Breite aus demselben Rechtecke B. habe ich erhalten: für $\varsigma = 10^{mm.}$, $20^{mm.}$ und $30^{mm.}$ bezüglich $\alpha = 25^{\circ}$, 20° und 17°, also verglichen mit dem vollständigen Rechtecke sind durch den Ausschnitt von $60^{mm.}$ Breite diese Werthe des α bezüglich um 31°, 27° und 18° vermindert worden, sie sind aber von dem Werthe $\alpha = 0$, welcher Statt haben müßte, wenn der von dem vorderen Rechtecke erregte Luftstrom auf das hintere Rechteck keinen Einfluß ausübte, immer noch weit entfernt. Der durch eine schiefe Ebene erregte, an ihrer Oberfläche hinstreichende Luftstrom ist also so stark, daß er, nachdem er über die hintere Seite derselben hinausgetreten ist, die gemeinsame relative Bewegung der Luft in Beziehung auf den Körper noch weit hin alterirt, indem er sie in seine eigene Richtung hineinzuziehen strebt.

Die obigen vier Versuchsreihen für die vier verschiedenen Rechtecke A, B, C und D zeigen noch einen merkwürdigen Umstand in der Abhängigkeit zwischen der Abscisse ς und dem Winkel α. Betrachtet man nämlich die Differenzen der Werthe des α, welche gleich weit von einander entfernten Werthen des ς angehören, so sieht man, daß diese ziemlich unregelmäßig gehen, mehrmals zunehmen und dann wieder abnehmen, so daß sie mehrere Maxima und Minima haben. Am auffallendsten zeigt sich dies bei den Rechtecken B und C, welche größere Länge haben als die beiden anderen. Mehrfach wiederholte Versuche mit Flächen derselben Dimensionen, welche aus anderem Material, namentlich auch aus dünner steifer Pappe konstruirt waren, so wie auch die große Uebereinstimmung der für die beiden gleich langen Rechtecke B und C gewonnenen Resultate in Betreff der Maxima und Minima der Differenzen des α, haben mich vollständig überzeugt, daß diese Unregelmäßigkeiten der Differenzen nicht in Beobachtungsfehlern

oder mangelhaften Methoden der Beobachtung und Messung ihren Grund haben, sondern daß sie wirklich in der Natur der Sache selbst liegen.

Was nun den physikalischen Grund dieser merkwürdigen Erscheinung betrifft, so wird er ebenfalls nur in der Beschaffenheit des an der Ebene entlang sich bewegenden Luftstroms zu suchen sein. Beachtet man, daß fast alle in der Natur vorkommende Luftströme sich in deutlich wahrnehmbaren Wellen fortbewegen, daß in ihnen stets Stellen größerer Verdichtung mit Stellen größerer Verdünnung abwechseln, so wird man wohl zu der Annahme berechtigt, daß dies auch bei diesen an den Flächen sich bildenden Luftströmen der Fall sein wird. Eine im Winde wehende Flagge zeigt diese Wellenbewegungen der Luftströme mit größter Deutlichkeit, ebenso die Bewegung der Luft durch einen geheizten Ofen hindurch, die Blasinstrumente u. s. w. In dem hier betrachteten, längs der Rechtecksfläche hinfließenden Strome werden diese Wellen unter gleichen Umständen stets denselben Verlauf und dieselbe Wirkung auf die Fläche haben, aber für verschiedene Werthe des α werden sie auch verschiedene Formen annehmen und andere Wirkungen auf die Bewegung und ebenso auch auf die Gleichgewichtslagen ausüben. Der Druck, welchen dieser Luftstrom selbst oder auch die widerstehende Luft durch diesen Luftstrom auf die Ebene ausübt, welcher von den vorderen Theilen der Fläche nach den hinteren zu abnimmt, wird wegen dieser Wellenbewegung nicht gleichmäßig abnehmen, sondern es werden Stellen mit größerem Druck mit Stellen, bei denen der Druck verhältnißmäßig geringer ist, abwechseln. Hieraus erklärt sich, glaube ich, die beobachtete Unregelmäßigkeit in den Differenzen der Werthe des Winkels α in genügender Weise. Auch stimmt hiermit die aus den Versuchen mit der quadratischen Ebene A sich ergebende Thatsache überein, daß die betrachteten Unregelmäßigkeiten bei größerer Breite der Platte geringer ausfallen, da auf der breiteren Platte die Wellenbewegungen des Luftstroms ihre Wirkungen mehr ausgleichen werden.

Um einen leichten Ueberblick über die Abhängigkeit des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes von der Richtung der Bewegung für die Ebene zu erhalten, habe ich dieselbe für die Ebene B in Fig. 1 Taf. III. als Curve dargestellt, deren Abscissen α und Ordinaten s sind, erstere so genommen, daß für jeden Grad

die Länge von 1 mm. genommen ist. Nach der einseitigen Theorie, nach welcher für $\varsigma = 0$, α beliebig und für $\alpha = 0$, ς beliebig ist, würde diese Curve nur die Abscissenaxe und die Ordinatenaxe selbst sein.

2. Der Cylinder.

Nach den Resultaten der Theorie müßte für einen Rotations-Cylinder, dessen beide Grundflächen durch Kreisebenen geschlossen sind, die Resultante des Luftdrucks in allen beliebigen Lagen durch den Mittelpunkt gehen, und es müßte für jede Lage der Queraxe, welche die Hauptaxe nicht im Mittelpunkte, sondern an irgend einer anderen Stelle schneidet, nur für die eine Lage $\alpha = 0$ Gleichgewicht Statt finden, und zwar für alle weiter nach vorn liegenden Queraxen stabiles, für die nach hinten liegenden aber labiles Gleichgewicht. Daß dies aber in Wirklichkeit sich anders verhält, daß für kleine Winkel α der Angriffspunkt der Resultante weiter nach hinten, und von einem bestimmten Werthe an für alle größeren bis $\alpha = 90°$ weiter nach vorn liegt, hat schon Magnus in der angeführten Schrift aus seinen mit einem Cylinder, dessen Höhe viermal so groß ist als der Radius seiner Grundfläche, angestellten Versuchen richtig erkannt. Nach meiner Methode des Experimentirens bin ich nun in den Stand gesetzt, die Abhängigkeit der Abscisse des Angriffspunktes ς von dem Neigungswinkel α, für verschiedene Cylinder, näher zu bestimmen.

A. Cylinder von der Höhe $a = 4r$, Radius $r = 37{,}5$ mm.

$\varsigma = 0$ mm. giebt	$\alpha = 90°$ und	$\alpha = 22°$
$\varsigma = 2$ mm.	$\alpha = 86°$	$\alpha = 25°$
$\varsigma = 4$ mm.	$\alpha = 83°$	$\alpha = 32°$
$\varsigma = 6$ mm.	$\alpha = 80°$	$\alpha = 41°$
$\varsigma = 8$ mm.	$\alpha = 73°$	$\alpha = 60°$
$\varsigma = -10$ mm.		$\alpha = 12°$

B. Cylinder von der Höhe $a = 3r$, Radius $r = 37{,}5$ mm.

$\varsigma = 0$ mm. giebt	$\alpha = 90°$ und	$\alpha = 34°$
$\varsigma = 2$ mm.	$\alpha = 85°$	$\alpha = 40°$
$\varsigma = 4$ mm.	$\alpha = 82°$	$\alpha = 48°$
$\varsigma = 6$ mm.	—	—
$\varsigma = -10$ mm.		$\alpha = 20°$

C. Cylinder von der Höhe $a = 2r$, Radius $r = 37{,}5^{mm.}$

$\varsigma = 0^{mm.}$ giebt	$\alpha = 90°$ und	$\alpha = 55°$
$\varsigma = 2^{mm.}$	$\alpha = 86°$	$\alpha = 58°$
$\varsigma = 4^{mm.}$	$\alpha = 81°$	$\alpha = 62°$
$\varsigma = -10^{mm.}$		$\alpha = 27°$
$\varsigma = -20^{mm.}$		$\alpha = 10°$

Die in der ersten Vertikalreihe angegebenen Werthe des α sind Lagen stabilen Gleichgewichts, in der zweiten aber labilen Gleichgewichts; zu allen kommt eigentlich noch die Gleichgewichtslage $\alpha = 0$ hinzu, welche hier überall eine stabile ist. Die Werthe des α sind bei einer Geschwindigkeit von ohngefähr 6 Meter in der Sekunde angestellt. Für die kleineren Werthe des α, welche nur labilen Gleichgewichtslagen angehören, sind die Bestimmungen weniger genau, für die Werthe des α unter 10° fehlen sie ganz, weil sie bei den angestellten Versuchen nicht mehr zu erkennen waren. Für diese kleinen Werthe des α kommen nämlich die labilen Gleichgewichtslagen mit der stabilen Gleichgewichtslage für $\alpha = 0$ zu nahe zusammen, und der Uebergang von der einen zur andern ist so leicht, daß er durch äußerst geringe störende Kräfte bewirkt wird und deshalb sich nicht vermeiden läßt. Wenn die auf beiden Seiten der stabilen Gleichgewichtslage $\alpha = 0$ liegenden labilen Gleichgewichtslagen zu nahe an jene heranrücken, so wird durch sie die Stabilität für $\alpha = 0$ in dem Maße eingeschränkt, daß sie überhaupt nicht mehr zu erkennen ist und daß man mit Recht von da an $\alpha = 0$ auch als eine labile Gleichgewichtslage ansehen kann. Für $\alpha = 0$ selbst ist ς vollkommen unbestimmt, für außerordentlich kleine Werthe des α wird, wie man hieraus schließen kann, ς außerordentlich große negative Werthe haben.

Für den Cylinder A, welcher in den Verhältnissen seiner Dimensionen mit dem von Magnus untersuchten übereinstimmt, hat ς von $\alpha = 22°$ bis $\alpha = 0°$ nur negative Werthe, aber positive von $\alpha = 22°$ bis $\alpha = 90°$. Dies ist in sehr guter Uebereinstimmung mit den Angaben von Magnus, der aus seinen mit dem Cylinder angestellten Versuchen den Werth des α, für welchen der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes in den vorderen Theil des Cylinders tritt, auf 25° geschätzt hat.

In Fig. 2 Taf. III. ist der leichten Uebersicht halber die Ab-

hängigkeit des ς und α für den Cylinder A durch eine Curve dargestellt. Die Abweichungen dieser Curve von ihrer Abscissenaxe stellen zugleich die Abweichungen der Wirklichkeit von der einseitigen Theorie dar, für welche diese Curve nur die Abscissenaxe selbst sein würde.

3. Der Kegel.

Für den Kegel ist nach den im ersten Abschnitte angewendeten theoretischen Prinzipien gefunden worden, daß der Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes bei allen beliebigen Lagen stets in einem und demselben Punkt der Hauptaxe liegen müßte, dessen Abscisse durch die Gleichung

$$\varsigma = \frac{h^2 - 2\,r^2}{3\,h}$$

bestimmt ist, wenn die Höhe des Kegels mit h, der Radius seiner Grundfläche mit r bezeichnet wird. Wenn dieser Punkt durch eine Queraxe festgehalten wird, so müßte der Kegel unter der Einwirkung des Luftwiderstandes für jeden beliebigen Winkel α im Gleichgewichte sein, für jede andere Lage der Queraxe aber nur für den Werth $\alpha = 0$ allein, und zwar in stabilem oder labilem Gleichgewichte, je nachdem die Queraxe weiter nach vorn oder nach hinten liegt.

Die mit einem Kegel von dem Radius der Grundfläche $r = 50^{\text{mm.}}$ von der Höhe

$$h = r\sqrt{15} = 193{,}6^{\text{mm.}}, \qquad \sqrt{r^2 + h^2} = 4\,r = 200^{\text{mm.}}$$

angestellten Versuche haben folgende Resultate ergeben:

$\varsigma = 40^{\text{mm.}}$, $\alpha = 90^\circ$,
$\varsigma = 42$, $\alpha = 87$,
$\varsigma = 44$, $\alpha = 86$,
$\varsigma = 46$, $\alpha = 83$,
$\varsigma = 48$, $\alpha = 79$,
$\varsigma = 50$, $\alpha = 76$,
$\varsigma = 52$, $\alpha = 75$,
$\varsigma = 54$, $\alpha = 74$,
$\varsigma = 56$, $\alpha = 73$,

$\varsigma = 58,\quad \alpha = 72,$
$\varsigma = 60,\quad \alpha = 72,$
$\varsigma = 62,\quad \alpha = 72,\ \alpha = 15^{\circ},$
$\varsigma = 64,\quad \alpha = 72,\ \alpha = 21,$
$\varsigma = 66,\quad \alpha = 70,\ \alpha = 35.$

Die in der ersten Kolumne stehenden Werthe des α gehören nur Lagen des stabilen Gleichgewichts an, die drei in der zweiten Kolumne stehenden aber sind labile Gleichgewichtslagen. Die Versuche mit dem Kegel können keinen hohen Grad von Genauigkeit beanspruchen, denn die stabilen Gleichgewichtslagen werden durch die großen Schwankungen unsicher gemacht, auch wenn dieselben durch die oben angegebenen Mittel in engen Gränzen gehalten werden, die labilen Gleichgewichtslagen haben mir bei verschiedenen Versuchen selbst Unterschiede ergeben, welche bis 8° gingen. Für die Werthe des ς, welche kleiner als 62 mm. sind, habe ich die labilen Gleichgewichtslagen gar nicht mehr experimentell ermitteln können, weil sie der stabilen Gleichgewichtslage für $\alpha = 0$ zu nahe liegen, ebenso wie dies schon für die Cylinder der Fall war.

Die größere oder geringere Geschwindigkeit hat auf diese Gleichgewichtslagen, welche für die Geschwindigkeit von 8 Meter gelten, einen merklichen Einfluß, der sich besonders darin kund giebt, daß bei geringeren Geschwindigkeiten die labilen Gleichgewichtslagen noch weiter hin aufhören nachweisbar zu sein und daß auch die in der Nähe von $\alpha = 72^{\circ}$ Statt habenden stabilen Gleichgewichtslagen schon früher aufhören, als für $\varsigma = 66$ mm. Wahrscheinlich würden auch bei einer Geschwindigkeit, welche 8 Meter in der Sekunde bedeutend übersteigt, noch für $\varsigma = 68$ mm. und vielleicht noch weiter Gleichgewichtslagen auftreten und zwar stets nur eine stabile und eine labile zugleich.

Fig. 3 Taf. III. veranschaulicht den Gang des ς als Funktion von α durch eine Curve, deren punktirter Theil außerhalb des Bereichs der experimentell bestimmten Punkte liegt. Die durch $\varsigma = 55{,}94$ gehende der Abscissenaxe parallele Gerade würde nach der Theorie diese Curve repräsentiren, welche, wie der Augenschein zeigt, aber eine ganz andere ist.

4. Die Verbindungen des Cylinders mit dem Kegel, der Halbkugel und dem halben Ellipsoid.

Die für die Geschütze sowohl, als auch für die Handfeuer-

waffen jetzt gebräuchlichen und als zweckmäßig erprobten Geschosse haben fast alle eine cylindrische Form, mit einer Zuspitzung, welche gewöhnlich die Form eines Kegels, einer Halbkugel oder eines halben Ellipsoids hat. Für die wissenschaftliche Betrachtung des Ganges dieser Geschosse ist es von Bedeutung, den Luftwiderstand, den sie bei ihrer Bewegung zu erleiden haben, nach allen seinen Beziehungen so genau wie möglich zu erforschen und es ist, wie schon oben in der Einleitung gezeigt worden, die Lage des Angriffspunktes der Resultante des Luftwiderstandes in der Hauptaxe des Geschosses, namentlich für die Beurtheilung der Abweichung aus der Horizontalebene, von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde, glaube ich, werden meine mit solchen Körpern angestellten Versuche, durch welche für jeden Winkel α, den die Axe des Geschosses mit der Richtung der Bewegung macht, die Abscisse ς des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes in der Axe so genau wie möglich bestimmt wird, für die Theorie der Wurfgeschosse einiges Interesse beanspruchen können, während die Versuche mit der Ebene und den einfachen Körpern, dem Cylinder und dem Kegel darum ein höheres physikalisches Interesse haben werden, weil bei diesen die Gründe und Ursachen der Erscheinungen leichter erkennbar sind, als bei den zusammengesetzten Körpern.

A. Für einen cylindrischen Körper mit konischer Zuspitzung, dessen cylindrischer Theil die Höhe $a = 3\,r = 112{,}5^{\text{mm.}}$, den Radius $r = 37{,}5$, und der konische Theil denselben Radius $r = 37{,}5^{\text{mm}}$ und die Höhe $h = r\sqrt{3} = 64{,}9^{\text{mm.}}$, die Seite $s = 2\,r = 75^{\text{mm.}}$ hat, sind, wenn die Abscissen ς von der Grundfläche an gerechnet werden, die zu den Werthen des ς zugehörenden Werthe des α folgende:

ς	α	ς	α
$\varsigma = 64^{\text{mm.}}$,	α über 90°,	$\varsigma = 84^{\text{mm.}}$,	$\alpha = 59°$,
66,	$\alpha = 85$,	86,	45,
68,	81,	88,	39,
70,	80,	90,	37,
72,	79,	92,	34,
74,	76,	94,	32,
76,	73,	96,	29,
78,	71,	98,	25,
80,	69,	100,	20,
82,	67,	102,	17,

für die Geschwindigkeit von 8 Meter in der Sekunde. Für geringere Geschwindigkeiten erleiden besonders die kleineren Werthe des α, welche den größeren Werthen des s angehören, nicht unerhebliche Veränderungen und zwar in der Art, daß sie alle verkleinert werden, auch hört die für $s = 102^{mm.}$ bei der Geschwindigkeit von 8 Metern Statt findende Gleichgewichtslage für $\alpha = 17^{\circ}$ bei geringerer Geschwindigkeit ganz auf, so daß der Angriffspunkt der Resultante alsdann überhaupt nicht mehr so weit nach der Spitze zu vorrückt. Zu allen hier angegebenen Gleichgewichtslagen kommt noch die für $\alpha = 0$ hinzu, und für die größeren Werthe des s ist dieselbe nachweislich eine stabile, so wie auch alle hier gegebenen Gleichgewichtslagen nur stabile sind. Weil nun für Kräfte, welche auf einen um eine feste Axe drehbaren Körper wirken, zwischen zwei stabilen Gleichgewichtslagen nothwendig eine labile liegen muß, so folgt, daß eine solche für $s = 102^{mm.}$ zwischen $\alpha = 17^{\circ}$ und $\alpha = 0^{\circ}$, für $s = 100^{mm.}$ zwischen $\alpha = 20^{\circ}$ und $\alpha = 0^{\circ}$... und so weiter vorhanden sein muß. Diese labilen Gleichgewichtslagen habe ich aber experimentell nicht näher bestimmen können, weil sie von der ihnen sehr nahe liegenden stabilen Gleichgewichtslage $\alpha = 0$ durch meine Apparate nicht mehr zu trennen waren. Die zu gegebenen Werthen des α zugehörenden Werthe des s sind also in dem Intervalle von $\alpha = 90^{\circ}$ bis $\alpha = 17^{\circ}$ stets wachsend, für kleinere Werthe des α aber fangen sie an abzunehmen, aber grade für diese kleineren Werthe des α ist die von mir angewendete experimentelle Methode nicht mehr ausreichend.

Fig. 4 Taf. III. stellt zur leichteren Uebersicht die Abhängigkeit des s von α durch eine Curve dar, deren Abscissen die α und deren Ordinaten s sind.

B. Für einen Cylinder von der Höhe $a = 112{,}5^{mm.}$ und dem Radius $r = 37{,}5$, an welchen eine Halbkugel von demselben Radius passend angesetzt ist, habe ich folgende Bestimmungen der Werthe des α für die gegebenen Werthe des s erhalten, denen ich die nach den im ersten Theile entwickelten theoretischen Formeln berechneten Resultate beifüge, damit man für einen solchen Körper ein Urtheil über die Größe der Abweichung der experimentellen Resultate von denen der obigen Theorie gewinnen könne.

ς,	α exp.,	α theor.	ς,	α exp.,	α theor.
62 mm.,	87°,	—	88 mm.,	30°,	17°,
64,	83,	—	90,	27,	15,
66,	81,	86°,	92,	25,	13,
68,	80,	73,	94,	20,	11,
70,	78,	64,	96,	19,	9,
72,	74,	54,	98,	17,	7,
74,	67,	46,	100,	—,	6,
76,	63,	40,	102,	—,	5,
78,	61,	35,	104,	—,	4,
80,	55,	30,	106,	—,	3,
82,	48,	26,	108,	—,	2,
84,	42,	23,	110,	—,	1,
86,	34,	20,	112,	—,	0.

Fig. 5 Taf. III. stellt die gefundenen Werthe als Curve dar, zugleich mit den nach der Theorie berechneten. Der Unterschied der berechneten Werthe von den wirklichen steigt, für $\varsigma = 78$ mm., bis auf 26°. Die Werthe des α sind hier ebenfalls bei der Geschwindigkeit von 8 Metern bestimmt, geringere Geschwindigkeiten üben bei diesem Körper einen viel kleineren Einfluß aus als bei dem vorigen, auch ist der Verlauf der Werthe des α hier etwas regelmäßiger als der obige, welches beides wohl in der bei der Verbindung des Cylinders mit dem Kegel Statt findenden Discontinuität der Oberfläche seinen Grund haben mag, durch welche stärkere Veränderungen in dem Verlaufe der den Körper nahe umgebenden Luftströme bedingt werden. Ueber $\varsigma = 98$ mm. hinaus erstrecken sich die bei einer Geschwindigkeit von 8 Meter Statt habenden Werthe des ς nicht, und die kleineren Werthen des α, als $\alpha = 17$°, angehörenden Werthe des ς sind stets abnehmend, wie in dem vorigen Falle.

C. Für einen Cylinder von der Höhe $a = 112{,}5$ mm und dem Radius $r = 37{,}5$ mm. mit angesetztem halben Ellipsoid, dessen beide Halbaxen sind $r = 37{,}5$ mm., $h = 47{,}5$ mm, welcher die Gestalt und Größe der bisherigen preußischen vierpfündigen Granate hat, habe ich erhalten:

ς,	α,	ς,	α,
68 mm.,	86°,	90 mm.,	43°,
70,	83,	92,	39,
72,	82,	94,	36,
74,	79,	96,	34,
76,	73,	98,	33,
78,	70,	100,	32,
80,	69,	102,	30,
82,	68,	104,	25,
84,	64,	106,	23,
86,	55,	108,	21,
88,	48,	110,	18,

Fig. 6 Taf. III. giebt die Darstellung dieser Reihe von Beobachtungen als Curve.

D. Für einen Cylinder mit angesetztem halben Ellipsoid, mit den Maaßen $a = 90$ mm., $r = 30$ mm, $h = 60$ mm., welcher Körper die Gestalt des Bleies des Mausergewehrs in sechsfacher Vergrößerung hat, habe ich gefunden:

ς,	α,	ς,	α,
60 mm.,	89°,	80 mm.,	44°,
62,	86,	82,	41,
64,	84,	84,	37,
66,	82,	86,	35,
68,	79,	88,	31,
70,	72,	90,	30,
72,	71,	92,	27,
74,	68,	94,	25,
76,	57,	96,	22,
78,	49,	98,	19,

Fig. 7, Taf. III. giebt die Darstellung dieser Reihe von Werthen in Form einer Curve.

Von der Geschwindigkeit und deren Einfluß auf die Resultate gilt für die beiden Körper C und D dasselbe, was beim Körper B bemerkt ist, ebenso von den Werthen des ς, welche zu kleineren Werthen des α gehören, die sich auch hier der Messung entziehen.

Ueberhaupt wird die Anwendbarkeit der hier gegebenen Methoden und Resultate auf eine genaue Bestimmung der Abweichung der Geschosse von der Vertikalebene hauptsächlich durch die zwei Umstände beeinträchtigt: erstens, daß gerade für die kleinen Winkel

α, welche für die mit geringer Elevation abgefeuerten Geschosse fast ausschließlich in Betracht kommen, die experimentelle Bestimmung des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes keine genauen Resultate giebt, und zweitens, daß die Lage dieses Angriffspunktes für einen gegebenen Winkel α von der Geschwindigkeit der Bewegung nicht ganz unabhängig ist, daß man also nicht wissen kann, um wie viel die oben gegebenen, für die Geschwindigkeit von 8 Meter in der Sekunde geltenden Werthe, bei den großen Geschwindigkeiten von 300 bis 400 Meter in der Sekunde geändert werden.

IX.

Das österreichische 8,7^cm.^- und das deutsche 8,8^cm.^-Feldgeschütz.

(Hierzu Tafel IV.)

Ende der 60er Jahre begannen in Oesterreich die Bestrebungen zur Verbesserung des Geschützmaterials.

Sie sollten sich nicht allein auf Aenderung der Geschosse und Zünder zur Erhöhung der Geschoßwirkung und auf Verbesserung des Vorderladsystems erstrecken, sondern auch auf die Experementirung mit Hinterladgeschützen.

Allein trotzdem man mit der Verbesserung des österreichischen Bogenzugsystems zu keinem nennenswerthen Resultate gelangte, konnte man sich nicht entschließen, der Frage über die Hinterladgeschütze näher zu treten.

Der Hauptgrund mag darin zu finden sein, daß das österreichische System den fremden Artillerien immerhin noch als ebenbürtig betrachtet und trotz seiner etwas geringeren Schußweite dem einen erprobten Gewehre, dem Zündnadelgewehre gegenüber noch als ausreichend bezeichnet werden konnte.

Als Nebengrund mag die damals in Oesterreich bekannte Abneigung gegen Hinterladgeschütze überhaupt mit angesehen werden, ferner die Abneigung gegen die Abhängigkeit von der kaum zu umgehenden deutschen Fabrik Krupp — da man in Oesterreich kein passendes Material finden konnte —; endlich mögen noch finanzielle Verlegenheiten hinzugetreten sein.

So geschah es, daß bis zum deutsch-französischen Kriege 1870 in Oesterreich ein Hinterlad-Feldgeschütz nicht zur Erprobung gelangte.

Der ebengenannte Krieg mit seiner überraschenden Wirkung des weittragenden Chassepotgewehrs, ließ der deutschen Artillerie die Nothwendigkeit nahe treten, ein Geschütz mit größerer Wirkungssphäre zu schaffen. Die Firma Krupp war wesentlich behülflich eine Neukonstruktion zu fördern und bereits Ende 1872 lagen über die Experementirung unseres jetzigen Feldgeschützmaterials so genügende Daten vor, daß sie von fremden Artillerien benutzt werden konnten.

In Oesterreich war die Abneigung gegen das Hinterladsystem zurückgedrängt worden. Man sah die Nothwendigkeit ein, daß nur ein Geschütz mit großer Anfangsgeschwindigkeit und mit gepreßter Geschoßführung den Anforderungen genügen könne.

Ende 1872 wendete man sich an die Firma Krupp um Ueberlassung eines jener beringten Gußstahlgeschütze, welche für die Neubewaffnung der deutschen Artillerie in Vorschlag gebracht seien.

Im Frühjahr 1873 traf das erste Versuchsrohr und zwar in Stahlblech-Laffete ein, dem späterhin noch 3 andere Versuchsrohre folgten.

Wir wollen diese Rohre mit I., II., III. IV. bezeichnen und nur kurz einige Erwähnungen anknüpfen.

Das Kaliber war 8,7 $^{cm.}$ Die Geschosse waren zunächst einwandige, später die von Krupp konstruirten doppelwandigen; die Führung erfolgte durch Kupferringe.

Rohr Nr. I. war für 1,95 ^{k} Ladung konstruirt und hatte Progressivdrall. Die Ladung erwies sich als zu stark — Geschosse sprangen im und kurz vor dem Rohre —; die Trefffähigkeit war ungenügend.

Rohr Nr. II. hatte konstanten Drall; es wurde mit Ladungen von 1 ^{k} bis 1,85 ^{k} erprobt. Dabei ergab sich, daß 1,5 ^{k} die vortheilhafteste Ladung, daß die Trefffähigkeit größer als bei Pro-

gressivdrall sei und daß die hier zuerst angewendeten doppelwandigen Granaten die uns bekannte günstige Geschoßwirkung ergaben.

Die gewonnenen Resultate führten zu den Bedingungen für die Bestellung der Rohre Nr. III. und IV.

Eine Anfangsgeschwindigkeit von 475 m. wurde gefordert, konstanter Drall, 24 Züge und zwar Parallelzüge bei dem einen, Keilzüge bei dem andern Rohre und geringeres Rohrgewicht als beim 8pfünder (der beiläufig mit Laffete 1090 k wiegt).

Außerdem waren Geschosse mit Kupferringen und dergleichen mit angelötheten Zinn-Zink-Ringen bestellt worden. Die Führung durch Ringe hatte man im Prinzip ohne weiteres Bedenken angenommen.

Die vorzüglichen Resultate, welche mit diesen Rohren erreicht wurden, führten bekanntlich zu der Bestellung einer Probe-Halbbatterie — 4 Geschütze — von der allgemeinen Einrichtung unserer Geschütze, nebst Laffeten aus Stahlblech mit Thonet'schen Rädern. Abweichend war die Geschoßführung; sie bestand in 4 Kupferringen.

Diese Halbbatterie wurde am 11. August 1874 einer Feldbatterie zu Schießübungen, Fahrversuchen rc. übergeben. Gleichzeitig hatte man noch für die vorläufige Experementirung von Kavalleriegeschützen 2 Rohre von dem Kaliber 7,8· und 7,5 cm. bestellt.

Jedoch im April 1874 trat bereits eine Aenderung der Anschauungen durch den Vorschlag des Generals Uchatius ein, der dahin ging, die Bronze durch eine veränderte Methode der Bearbeitung für Geschütze mit großer Anfangsgeschwindigkeit widerstandsfähig und geeignet machen zu können.

Sein Vorschlag erhielt Genehmigung und bereits im November desselben Jahres (1874) konnte Uchatius ein Versuchs-Stahlbronce-Rohr, konstruirt nach den Prinzipien der Krupp'schen Geschütze, dem Komitee zur Verfügung stellen.

Ehe wir näher auf die Versuche mit dieser Geschützgattung eingehen, möchten wir uns gestatten einen Blick auf das Material „Bronze" zu werfen, welches von jeher eine so wichtige Rolle im Geschützwesen geführt hat und oft der Gegenstand eingehender Betrachtungen war.

Im April 1869 regte der Kaiserl. Russ. Oberst Lavrov die Frage über Verbesserung des Bronzegusses an, indem er Probestücke verschiedener Gußmethoden zur Vorlage brachte. Diese Frage wurde weiter erwogen und der Nutzen zu konstatiren gesucht, der durch das Schmieden oder Walzen der Bronze im kalten Zustande herbeigeführt werden könnte. Experimente ergaben, daß Probestäbchen aus gehämmerter Bronze eine große Zerreißfestigkeit besaßen (2500 bis 3500 Atmosphären), allein, daß die Verlängerung beim Reißen nur 0,03 der Stablänge gegen 0,25 bei gewöhnlicher Bronze ergab.

Diese geringere Elasticitätsgrenze ließ die Besorgniß des plötzlichen Springens der Rohre erwecken. Das Bearbeiten der Bronze im kalten Zustande machte ein durchaus gleichförmiges Material zur Bedingung.

Die Grundlage nach der die 1868 durch genannten Oberst Lavrov begonnenen Versuche auszuführen seien, sollte sein:

„Die Bronze hat die Eigenschaften der gehämmerten zu erhalten, ohne die Möglichkeit des plötzlichen Zerreißens zu besitzen; ein gleichförmiges Material ist zu erzielen."

Lavrov machte zum Prinzip, daß jeder Horizontalschnitt der vertikalen Gußform größer sein müsse, als der tiefer liegende, die Geschütze wurden daher mit der Mündung nach abwärts gegossen. Um jedoch dem obenauf befindlichen Bodenstück eine größere Dichtigkeit zu verleihen, wurde das flüssige Metall gepreßt durch Einführen eines Lehmstempels, wobei das Ausfließen des Metalls durch eine Deckplatte verhindert wurde. Außerdem fand der Guß in Coquillen statt — gegenüber dem bisherigen Verfahren in Sandform. Die Probestäbchen ergaben vorzügliche Resultate.

Einen Vergleich dieser Bronze mit der nach früherer Art hergestellten ergiebt die nachfolgende Tabelle.

In dieser Weise wurden daher z. B. 9pfündige Proberohre hergestellt. Man beschoß sie mit 3 bis 5 Pfd. (russ.) Pulver ohne Nachtheile, wobei die Gasspannungen sich von 1000 bis 2500 Atmosphären erhöhten, während nach früherem Verfahren erzeugte Röhre bei 3³/₄ Pfd. Pulver (1500 Atmosphären) durchgehende Risse bekamen.

Im Herbste 1873 machte Lavrov den Vorschlag, die Bohrungswände durch eine Art Walzens mittelst durchzupressender

Nach dem verbesserten Verfahren erzeugte Bronze.			
Probestäbchen von 1 □cm. Querschnitt.	Widerstand gegen das Zerreißen in Kilogrammen.	Elasticitätsgrenze in Kilogrammen.	Verlängerung in ganzen Theilen der Länge des Stabes.
bester Qualität	4990	1000	0,44
mittlerer Qualität	3700	900	0,30
Nach früherem Verfahren hergestellte Bronze.			
	2250	700	0,10

stählerner Stempel zu verdichten und im Januar 1874 waren nach diesem Vorschlage Versuchsrohre hergestellt, die so außerordentliche Resultate ergaben, daß dieses Verfahren von den Russen angenommen wurde.

In Oesterreich trat bekanntlich General Uchatius erst im April 1874 mit dem Vorschlage der Stahlbronze hervor, also nachdem bereits die Russen auf diese Art gefertigte Geschütze besaßen.

Nach dieser kurzen Mittheilung über den geschichtlichen Hergang des verbesserten Bronzegusses sei uns gestattet noch einige allgemeine Angaben über die österreichische Stahlbronze zu bringen.

Bronze mit 8 % Zinngehalt wird in dickwandigen eisernen Gußformen gegossen und plötzlich erstarren gelassen, wodurch eine gleichartige Metalllegirung entsteht. Die Kühlung wird durch einen schmiedekupfernen, cylindrischen Kern bewirkt. Dieser wird später wieder herausgebohrt und werden dann 6 Stück im Durchmesser wachsende hartstählerne Preßkolben mit prismatischem Kopf mittelst hydraulischen Druckes durchgetrieben. Nach Durchgang des letzten Kolbens ist das Rohr zum Ziehen fertig. Auf diese Weise erfolgt eine Verdichtung des Metalls, die in den Bohrungswänden am dichtesten ist und nach Außen zu abnimmt, mithin eine künstliche Lagerung der Metalltheilchen.

Nach diesen Betrachtungen über das Material kehren wir zurück zu den Versuchen mit der ersten Stahlbronze-Kanone von

Uchatius. Diese Versuche hatten in der Hauptsache die Dauer des Materials darzuthun; nebenbei sollten Serien von Schüssen zur Beurtheilung der Präzision des Geschützes abgegeben werden. Das Gußstahlversuchsrohr II. wurde vergleichenden Versuchen unterworfen.

Nach 2101 Schuß und 21 Wurf wurde ein Geschoß im Rohre zur Explosion gebracht.

Trotz der hierdurch entstandenen Beschädigungen und bereits vorhandener Ausbrennungen konnte bei den folgenden, sowie dem nach 2558 Schuß wieder vorgenommenen Präzisionsschießen ein nachtheiliger Einfluß der Bohrungsbeschaffenheit auf die Treffähigkeit nicht konstatirt werden.

Was die letztere anbelangt, so wurde beim Stahlbronzerohr in einem Treffbilde von 220 Schuß eine mittlere Höhenabweichung von 81 cm., beim Gußstahlrohr in einem Treffbild von 135 Schuß eine solche von 77 cm. erlangt.

Zu bemerken ist noch, daß besonders Ausbrennungen am Zündlochstollen eintraten, daß jedoch das Ringlager keine dergleichen erlitt.

Die günstigen Versuche mit dem Versuchsrohre führten zur Anfertigung von 10 dergleichen, von denen 5 mit senkrechter und 5 mit schräger Zündlochstellung konstruirt werden sollten.

Da das 1ste Versuchsrohr Zinnflecke im gezogenen und glatten Theile hatte, wodurch die schon angedeuteten Ausbrennungen entstanden, so mußte man besonders darauf Bedacht nehmen, durch entsprechende Gußversuche dergleichen Flecke zu vermeiden, ehe man zur Herstellung der erwähnten Rohre schreiten konnte.

Da wir uns erst erlauben wollen, die Rohre in ihrer definitiven Einrichtung einer Beschreibung zu unterziehen, so gehen wir jetzt auf die Konstruktion dieser Versuchsrohre nicht weiter ein, sondern treten nur den Versuchen näher.

Nach dem Anschießen der Geschütze mit je 10 Schuß wurden aus jedem Rohre 100 Schuß gegen die Ebene abgegeben, um sodann für die fernerweiten Versuche 2 derjenigen Rohre auszuwählen, die das unvortheilhafteste Aussehen hatten. Erwähnt muß hier werden, daß aus einem Rohr, Nr. 9, nur 45 Schuß abgegeben werden konnten, da dasselbe im Ringlager eine Ausbrennung erhalten hatte und einer Reparatur bedurfte. Wir kommen später auf dieses Rohr zurück.

Bei der Wahl der 2 Versuchsrohre aus den nunmehr 9 Rohren konnte konstatirt werden, daß das Aussehen aller nahezu gleich sei. Es wurden gewählt Rohr Nr. 7 mit senkrechter Zündlochstellung, weil dessen Zündlochkern unten mehr klaffte als bei den übrigen dergleichen Rohren, und Rohr Nr. 10 mit schräger Zündlochstellung weil hier ein leichter Ritz im Ladungsraum sichtbar war.

Der nächste Versuch bezog sich auf das Messen der Anfangsgeschwindigkeiten.

Hier muß zunächst nachgetragen werden, daß bei einem Gußstahlrohr der Probe-Halbbatterie die Geschwindigkeiten bei ursprünglichem und bei einem um 2 cm. verlängerten Ladungsraum gemessen worden waren, und daß sich dabei ein Geschwindigkeitsverlust bei verlängertem Ladungsraum von 11,39 m. ergab, der jedoch die ballistische Leistungsfähigkeit praktisch nicht zu beeinflussen im Stande war.

In Rücksicht hierauf und um eine anstandslose Bedienung stets zu sichern hatten daher auch die Stahlbronzerohre Nr. 1 bis 10 einen um 2 cm. verlängerten Ladungsraum erhalten.

Die mit den Rohren Nr. 7 und 10 erreichten Geschwindigkeiten, 50 m. vor der Mündung gemessen, betrugen nach Abgabe von 110 Schuß

bei Pulver von 1,610 spec. Gew. im Mittel 444,2,
" " " 2,642 " " " " 436,47.

Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt daher rund 440 m.

Die Abnahme der Anfangsgeschwindigkeiten nach 2008 Schuß belief sich auf nur 1,53 bez. 2,86 m.

Um genauer zu konstatiren, welchen Einfluß die veränderte Stellung des Zündloches hat, wurden 3 andere Rohre zum Versuch mit herbeigezogen und stellte sich heraus, daß im Mittel die Rohre mit senkrechter Stellung des Zündloches nur um eine Anfangsgeschwindigkeit von 3,64 m. gegen diejenigen mit schräger Zündlochstellung zurückblieben.

Dieses Resultat, verbunden mit der Erwägung, daß die Komplizirtheit der schrägen Zündlochstellung zu mancherlei Anständen führe, veranlaßten die Kommission sogleich das Urtheil dahin zu sprechen, die schräg durch den Keil gehende Zündung zu verwerfen und die senkrechte anzunehmen.

Die laufenden Versuche gruppirten sich in Ausdauerversuche und Präzisionsschießen.

Es sei uns gestattet sie in folgendes Resumé zusammenzufassen:

Das Rohrmaterial bewährte sich vollkommen; es entstanden nur Rauheiten, Ausbrennungen kamen nicht vor. Die Zahl der abgegebenen Schüsse aus Nr. 7 und 10 betrug je 1975 Schuß und 78 bezw. 70 Wurf. Der Verschluß funktionirte anstandslos. Selbst ein Unterlassen des Reinigens von Verschluß und Keilloch nach größeren Serien von Schüssen führte keinen Nachtheil herbei.

Was die Liderungsmittel anbelangt, so funktionirten diese gleichfalls gut, nur bei 3 Rohren kamen Ueberströmungen an der Mantelfläche des Ringes vor, die jedoch ohne nachtheilige Folgen für das Ringlager geblieben sind.

Die Untersuchung des Rohres Nr. 9, bei welchem, wie bereits angedeutet, dergleichen Ueberströmungen mit Ausbrennungen des Ringlagers vorkamen, hatten ergeben, daß die Ursache nicht im Rohrmaterial, z. B. in Zinnflecken oder Porosität im Ringlager liege, sondern lediglich in einer ungenügenden Konstruktion des Abschlußringes. Eine Abänderung des Querschnittes des Letzteren, sowie die Anwendung weichern Materials wurde vorgenommen und ergaben diese Ringe einen vollkommenen Abschluß.

Rohr Nr. 9 wurde mit Kupferfütterung versehen und hat bis 20. August v. J. 800 Schuß ausgehalten.

Zwischen Abschlußring und Stoßplatte kamen Ausströmungen vor; sie konnten durch fleißiges Reinigen dieser Theile zwar beschränkt, aber nie ganz beseitigt werden.

Ladehemmungen waren hieraus nicht entstanden. Die Ursache dieser Ausströmungen wurde in dem Einschieben von Pulverrückständen zwischen Ring und Platte gefunden, was ja bei uns auch die hauptsächlichste Ursache ist.

Als besonders vortheilhaft hat sich das Bestreichen der Liderungsflächen mit Seife gezeigt.

Was nun die Präzision der österreichischen Geschütze anbelangt, so ist dieselbe im Allgemeinen gleich der der unsrigen, bisweilen sogar etwas vortheilhafter. Wir haben aus den österreichischen Tabellen die mittleren Streuungen in 50prozentige umgerechnet, sie aus den einzelnen Versuchsschießen zusammengestellt und in Verbindung mit den Streuungen unserer 8,8 cm. in nachstehende Tabelle gebracht.

Elevation. Grad.	Oesterreichisches 8,7cm.-Geschütz.											Deutsches 8,8cm.-Geschütz.			
	Zündlochstellung.	Zahl der Rohre.	Zahl der Schüsse.	Entfernung. Meter.	50proz. Streuung Meter.			Im Mittel				Entfernung. Meter.	50proz. Streuung.		
								Entfern. Meter.	50proz. Streuung Meter.						
					Höhe.	Breite.	Länge.		Höhe.	Breite.	Länge.		Höhe.	Breite.	Länge.
2½	senkrecht	1	134	1532	1,15	1,33	19,9	1530	1,17	1,29	18,4	1500	1,4	1,1	21
	schief	1	138	1529	1,19	1,25	17								
3	senkrecht	5	220	1684	—	1,87	18,2	1691	—	1,84	16,9	1600	1,6	1,2	21
	schief	5	239	1698	—	1,82	15,6								
5	senkrecht	1	39	2368	—	4,05	14,7	2379	—	4,36	16,47	2280	3,4	2	24—25
	schief	1	40	2391	—	4,68	18,25								
7	senkrecht	1	40	2894	—	4,18	24,84	2906	—	4,29	19,36	2865	—	2,8	28
	schief	1	36	2919	—	4,4	13,89								

9	senkrecht	1	40	3374	—	4,3	40,55	3379	—	4,69	36,92	3400 (9[1] Grad)	—	3,6	32
	schief	1	40	3384	—	5,08	33,29								
11	senkrecht	1	40	3865	—	14,07	53,1	3871	—	12,93	53,25	3850	—	4,3	35
	schief	1	40	3877	—	11,8	53,4								
13	senkrecht	1	40	4255	—	13,43	58,68	4261	—	13,61	56,54	4275	—	5,15	38
	schief	1	40	4267	—	13,8	54,4								
15	senkrecht	1	40	4585	—	14,32	57,79	4600	—	19	54,92	4665	—	5,9	41
	schief	1	40	4615	—	23,8	52,05								
17	senkrecht	5	175	4823	—	18,87	62,7	4837	—	15,4	64,5	5000	—	6,7	44
	schief	5	246	4852	—	12	66,4								

Die Grundlage des Vergleiches bildet der Elevationswinkel. Ein ausgesprochener Unterschied in der Trefffähigkeit der Rohre mit schiefer und senkrechter Zündlochstellung ist nicht zu finden; es sind daher Mittelwerthe gezogen worden.

Im Allgemeinen charakterisirt sich die Trefffähigkeit der österreichischen Geschütze im Vergleich mit den unsrigen dahin, daß bis etwa 3000 m. die Längen-, mithin auch die Höhenstreuungen geringer sind, als bei den unsrigen; von da an aber größer werden, daß jedoch die Breitenstreuungen schon bei 1500 m. sich größer stellen und in einem solchen Maße wachsen, daß sie bei etwa 4800 m. das 2½fache der unsrigen betragen.

Den besten Anhalt geben die Entfernungen von 1500 bis 1700 m., da hier große Serien, nämlich 272 Schuß aus 2 Rohren, bezw. 459 Schuß aus 10 Rohren abgegeben worden sind. Die 50prozentigen Längenstreuungen sind hier um 3 bis 4 m. geringer bei dem österreichischen als bei dem deutschen Geschütz, während die Breitenstreuungen größer sind — 1,29 und 1,84 beim österreichischen gegen 1,1 und 1,2 beim deutschen Geschütz.

Auffallend ist der Sprung in der Breitenstreuung von 3300 zu 3800 von etwa 5 zu etwa 13 m.

Das Urtheil über die Trefffähigkeit des österreichischen Geschützes, soweit die bis jetzt vorhandenen Notizen verläßlich sind, kann man dahin präzisiren, daß auf den im Feldkriege üblichen mittleren und großen Entfernungen nahezu gleiche ballistische Leistung vorhanden ist, wie bei dem unsrigen; bei den ausnahmsweise vorkommenden kleinen Entfernungen dieselbe sich sogar etwas vortheilhafter gestaltet.

Wir gestatten uns jetzt die Mittheilungen über das 1. große Versuchsschießen mit den 10 Stahlbronzerohren zu beenden und fügen nur noch Folgendes an:

Es ist nicht zu verkennen, daß die Resultate einen sehr befriedigenden Eindruck hinterlassen, sowohl in Bezug auf Dauerhaftigkeit des Materials als auch auf die Trefffähigkeit. Allein man kann sich der Ansicht nicht verschließen, daß bei Versuchen, auf Grund deren eine Einführung dieses Materials erfolgen soll — wie ja auch geschehen ist — eine allzugroße Sparsamkeit vermieden werden mußte. Zu einem größeren Versuche sind von den bis dahin gefertigten 11 Stück Stahlbronzerohren nur 3 gelangt; die übrigen bis auf 1 Rohr, welches wegen Ausbrennungen im

Ringlager speziellen Versuchen mit Kupferfütterung unterworfen wurde, sind nur mit 110 Schuß beschossen worden.

Wenn auch das Geschütz-System einer eingehenden Erprobung nicht unterworfen zu werden brauchte, da hier ja die genausten Erfahrungen der deutschen Artillerie zu Grunde lagen, so scheint uns doch, daß eine ausgedehnte Experementirung mit dem neuen Geschütz-Material, über welches noch nirgends genügende Erfahrungen gesammelt sind, wohl hätte stattfinden sollen.

Am 6. Oktober 1875 erfolgte auf dem Steinfelde ein Produktionsschießen vor den Mitgliedern der Delegationen. Es sollte ein Vergleich der Wirkungsfähigkeit des 8,7 cm. gußstählernen und stahlbronzenen Rohres und des 10 cm.- (8pfündigen) Vorderladgeschützes angestellt werden. Zu gleicher Zeit sollte die Wirkung der doppelwandigen Geschosse gegenüber den von General Uchatius konstruirten Ringgeschossen gezeigt werden.

Wir wollen hier der näheren Beschreibung des gesammten Materials vorgreifen in Bezug auf die Konstruktion dieser Geschosse. General Uchatius hatte beobachtet, daß die innere Wand der Doppelwandgranaten mehr in ihrer Längsrichtung als Querrichtung springt, nämlich, daß mehrere der kleinen Pyramiden in der Längsrichtung zusammen bleiben, fast nie aber dergleichen Theilchen in der Querrichtung aneinander hängend gefunden wurden. Er kam daher zu der Ansicht, daß in der Querschnittsrichtung die Vorbereitung für das Sprengen genügend, in der Längenrichtung jedoch ungenügend sei. General Uchatius bildete daher die innere Wand aus 12 Stück übereinander gesetzten Ringen, deren Mantelfläche in Gestalt von 10 Stück neben einander liegenden Leisten konstruirt waren. Diese Ringe liefern daher bei vollständiger Zertheilung in der vorbereiteten Weise 120 Sprengstücke, während die innere Wand unserer Doppelwandgranaten sich nur in 36 Sprengstücke zerlegen kann.

Aus beigefügter Taf. IV. ist die nähere Einrichtung dieser Granaten ersichtlich. Die Höhe der Ringe beträgt ca. 12 mm., die im cylindrischen Theil des Geschosses liegenden Ringe haben eine größte Stärke von ca. 16 mm. und eine kleinste Stärke von ca. 4,5 mm. Die Höhlung mißt ca. 46 mm. im Durchmesser — die der deutschen 8,8 cm.-Granate beträgt ca. 47 mm. Dergleichen Ringgranaten ergaben beim Sprengen in der Grube im Mittel 153 Sprengpartikel, darunter 16 unwirksame, während die 8,7 cm.-

Doppelwandgranaten nur im Mittel 76 Sprengpartikel lieferten, worunter sich 20 unwirksame befanden.

Zum Versuch wurden genommen:

1 8,7^cm.^= gußstählernes Geschütz,
4 8,7^cm.^= stahlbronzene Geschütze,
4 10^cm.^= (8pfündige) Vorderladgeschütze.

Die Entfernungen waren 1500, 2250 und 3750^m.^; das Ziel bestand bei den ersten beiden Entfernungen aus 3 mit 20^m.^ Abstand hinter einander stehenden Scheiben von 36^m.^ Länge und 2,7^m.^ Höhe; bei der großen Entfernung aus 7 dergleichen Scheiben. Der mittlere Treffpunkt sollte in den Fuß der 1sten Bretterwand gelegt werden.

Interessant für uns ist die Ueberlegenheit der Ringgeschosse gegenüber den doppelwandigen Geschossen. Es sind unter denselben Verhältnissen bei den ersteren 1086, bei den letzteren 541 Treffer, demnach 108 und 54 pro Schuß, also nur die Hälfte Treffer bei den Doppelwandgranaten erreicht worden.

Leider ist einer wesentlichen Angabe, wo der mittlere Treffpunkt in beiden Fällen liegt, nicht Erwähnung gethan.

Wenn die veröffentlichten Treffbilder auf Richtigkeit beruhen — was ja kaum zu bezweifeln ist — so muß der mittlere Treffpunkt in den beiden vorgedachten Fällen vor der 1sten Scheibe liegen, denn es sind in keiner Scheibe Geschoßdurchschläge verzeichnet und Aufschlagepunkte zwischen den Scheiben sind hier nicht möglich. Wir wissen, wie sehr die Sprengwirkung der Geschosse bei großen Endgeschwindigkeiten und kleineren Sprengpartikeln abhängig ist von der Entfernung des Aufschlagepunktes von der Scheibe.

Unsere Doppelwandgranaten vermindern z. B. ihre Sprengstückwirkung bei Aufschlägen von 10^m.^ bis 25^m.^ vor der Scheibe so bedeutend, daß von einer besonderen Wirkung bei letzteren Aufschlagpunkt oft kaum mehr die Rede ist. Zur genaueren Beurtheilung der Wirkung beider Geschoßgattungen wäre es nothwendig gewesen, daß — besonders in Anbetracht der nur abgegebenen Anzahl von je 10 Granaten — die Aufschlagpunkte der einzelnen Schüsse angegeben worden wären.

Wenn auch das Ergebniß der Treffer in Uebereinstimmung steht mit der Leistungsfähigkeit an Sprengstücken bei beiden Geschoßgattungen, so kann man sich der Ansicht nicht verschließen, daß das ganze Probeschießen, auf deren weitere Ergebnisse wir

nicht eingehen wollen, das Gepräge eines Schauschießens vor Laien hat.

An diesem Tage wurde zugleich ein stahlbronzenes 7,5 cm.-Rohr — für die Kavallerie-Batterien bestimmt — zur Ansicht aufgestellt.

Es sei nunmehr eines 2ten größeren Schießens gedacht, welches am 16. November 1875 vor dem Kaiser erfolgte, und in dessen Folge das neue Material definitiv angenommen und eine Menge Gnadenbezeigungen an die bei der Konstruktion besonders thätig gewesenen Offiziere verabfolgt wurden.

Das Schießen fand auf 1500 m. mit Ringgranaten und Shrapnels statt. Es sollen gegen eine Scheibe von 7 Bretterwänden, 36 m. lang und 2,7 m. hoch, mit 20 m. Abstand hinter einander aufgestellt, bei 40 Granatschuß ca. 40 Treffer, gegen eine Scheibe von nur 3 dergleichen Bretterwänden bei 20 Schuß ca. 67 Treffer und bei einem andern Granatschießen unter denselben Verhältnissen sogar 107 Treffer pro Schuß erreicht worden sein. Ein dergleichen Schießen mit Shrapnels soll sogar 161 Treffer pro Schuß ergeben haben.

Da verläßliche Berichte über die Experementirung mit einem leichten Geschütz, für welches das Kaliber 7,5 cm. festgestellt worden ist, noch nicht vorliegen, so soll von bezüglichen Mittheilungen Abstand genommen werden.

In Bezug auf die Konstruktion des Materials, wie solche nunmehr festgestellt ist, möge uns erlaubt sein, noch zum Schluß das bis jetzt Veröffentlichte anzuführen.

Das Rohr hat eine Länge von 2,1 m., ist mit 24 Parallel-Zügen versehen, die eine Dralllänge von 45 Kaliber (gegenüber 50 Kaliber bei uns) haben.

Das Gewicht des Rohres mit Verschluß beträgt 487 k; ist also um 37 k schwerer als unser schweres Rohr. Die Visirlinie ist 1 m. lang.

Der etwas modifizirte Keilverschluß besteht aus geschmiedeter Bronze; die Liderung wird durch einen kupfernen Broadwellring, Abschlußring genannt, und eine kupferne Stoßplatte bewerkstelligt.

Der Aufsatz steckt im Rohre mit einer Neigung nach links von 1:24; hierdurch wird für gewöhnlich eine Seitenverschiebung entbehrlich; für besondere Fälle, ungünstiger Wind ꝛc. ist zum Nehmen der Seitenverschiebung noch ein Querarm angebracht.

Die Entfernungen, welche der Aufsatz enthält, sind:

für	Hohlgeschosse	4550 m.,
"	Shrapnels-Brandgeschosse	2650 "
"	das Werfen	1900 "
"	Kartätschen	600 "

In Bezug auf die Laffeten ist die Konstruktionsfrage noch nicht entschieden. Es sind dergleichen aus Stahlblech und Eisenblech, ebenso aus Holz im Versuch.

In gleicher Weise ist die Frage der Bremsen noch nicht erledigt. Mit Vortheil hatte man eine Scheibenbremse angewendet, die bekanntlich aus einer fest auf der Axe befindlichen Scheibe besteht, die gegen eine dergleichen an der Nabe befindliche und sich mit dieser drehende, gepreßt werden kann.

An der Laffete befindet sich keine Munition.

Die Protzen sind aus Eisenblech konstruirt; Protze und Laffete sind durch das Protzhakensystem mit balancirender Deichsel mit einander verbunden.

Was nun die Munition anbelangt, so sind vorhanden:

Ringhohlgeschosse,
Shrapnels,
Brandgeschosse,
Kartätschen,
Schuß- und Wurfpatronen und
Friktionsbrandeln.

Die Einrichtung der Ringgranaten ist bereits erwähnt; der Zünder ist der vom österreichischen Artillerie-Oberst Kreutz konstruirte Perkussionszünder. Er besteht aus einer messingenen Mundlochschraube mit centralem Stahlstift, aus 2 Schlägertheilen aus Messing, von denen der untere Schlägertheil die Zündpille enthält, und einer messingenen Hülse, die das Ganze umgiebt.

Zwischen dem oberen und unteren Schlägertheile sind 8 rechteckige Lappen herausgebogen; auf diesen ruht der obere Schlägertheil. Beim Schuß biegt er diese Lappen nieder und schiebt sich auf den unteren Schlägertheil (der die Pille hat) auf. Mit diesem fällt er dann beim Aufschlage vor gegen die Nadel.

Dieser Zünder macht also den Vorstecker entbehrlich. Er soll vorzüglich funktioniren.

Die Granate, ebenso die übrigen Geschosse sind mit 4 Kupferringen versehen. Gewicht der Granate ist 6,355 k gegen 7 k bei uns.

Die Sprengladung beträgt 0,190 Geschützpulver gegen 0,280 k bei uns.

Da die Ladungen bei beiden Geschützen 1,5 k betragen, so ergiebt sich ein Ladungsquotient für das österreichische Geschütz von 0,23 (1/4), für das deutsche schwere Geschütz von 0,21 (1/5).

Das Shrapnel ist ein Kammershrapnel; im oberen Theil sind 163 Stück 3/4 löthige Bleikugeln mit Schwefel festgegossen, der untere Theil, die Kammer, enthält 83 Gr. Gewehrpulver. Im Kugelraum ist die dünne Kernwand durch Rippen verstärkt. Dieses Shrapnel enthält demnach 46 Kugeln weniger, jedoch 60,5 Gr. Sprengladung mehr, als das schwere deutsche.

Der Zünder ist ähnlich dem deutschen Zünder, doch mit einem Kreuz'schen Zündapparat versehen, der aus einem modifizirten Perkussionszünder besteht. Das Gewicht des Shrapnels beträgt 7,042 k gegen 8,15 k des unsrigen.

Ueber die Brandgeschosse ist nichts zu sagen.

Die Kartätschen bestehen aus einer zinkblechernen Büchse mit 120 ca. 45 Gr. schweren Blei-Antimon-Kugeln. Das Gewicht beträgt 7,12 k.

Unsere Kartätsche enthält bekanntlich nur 76 Zinkkugeln.

Die Patronen sind aus Seide; das Pulver ist grobkörnig. Das spec. Gewicht beträgt 1,61—1,642.

Das unsere hat bekanntlich ein spec. Gewicht von 1,63—1,65.

Die Schußladungen betragen 1,5,
die Wurfladungen 0,42 k.

Was nun die Munitions-Ausrüstung anbelangt, so ist zu erwähnen, daß die Protze in Eisenkassetten

20 Granaten,
10 Shrapnels und
4 Kartätschen

enthält.

Die Schußladungen sind in Holzverschlägen untergebracht. Wurfladungen enthält die Protze nicht, wie dies auch bei der früheren österreichischen Geschützausrüstung der Fall war. Die Wagenprotze ist wie die Geschützprotze eingerichtet.

Der Munitions-Hinterwagen enthält 60 Geschosse, darunter 5 Brandgeschosse, und 96 Patronen, darunter 32 Wurfpatronen.

Somit sind im Ganzen pro Geschütz 128 Schuß in der Batterie vorhanden gegen 135—136 bei uns.

für Hohlgeschosse
= Shrapnels ... Geschütz-System nochmals
= das Werfen ... welche die Oesterreicher in
= Kartätschen ... so ist ein großer Fortschritt

In Bezug auf die ... Augen für den Staat nicht zu
nicht entschieden. Es ... zu machen für starke
blech, ebenso aus Holz in ... Wunsch.

In gleicher Weise ... die Initiative in dieser Frage
ledigt. Mit Vortheil ... doch der Ruhm, nachdem
die bekanntlich aus ... aufgegeben hatten, mit
besteht, die gegen eine ... zu haben. Die Unabhän-
mit dieser drehende ... ements, besonders von der-

An der Laffete ... die pekuniären Ersparnisse

Die Protzen sind ...
sind durch das ... Verständniß der Oesterreicher,
einander verbunden ... Zugenzug-System schuf, das

Was nun die ... Granate uns entgegentritt, wohl
... die Geschützfrage erörtert
... Kanone eine zukunftsfähige

Die Einrichtung ...
Zünder ist der ...
struirte Perkussions...
Mundlochschraube ...
aus Messing, ...
enthält, und ...

... der Handfeuerwaffen.

Zwischen ...
eckige Lappen ...
theil. Beim ... keit einer Handfeuerwaffe ist
auf den unteren ... und der Feuergeschwindigkeit die
fällt er dann ... Bedeutung. Zwar wird dieselbe

Dieser ... wie bei den Geschützen, weil bei
vorzüglich ... der modernen Waffen die Fehl-

Die ... Abkommens als der Streu-
ringen ver... diese letztern selbst bei vorzüg-
... verschwindend klein im Vergleich
... Immerhin wird es stets

wünschenswerth sein, die Waffen nach dieser Richtung hin einem Vergleich zu unterwerfen. An Maaßen, durch welche die Präzision bestimmt werden kann, fehlt es zwar nicht, wohl aber an einheitlichen Maaßen, die einen Vergleich zulassen. Ein Blick in die verschiedensten und besten Lehrbücher der Waffenlehre bestätigt diese Thatsache.

Neben der Angabe der Trefferprozente gegen ein Ziel von bestimmten Abmessungen wird meist die Größe des 50prozentigen Streuungsradius angegeben d. h. der Radius des Kreises, in dem die dem mittleren Treffpunkt zunächst liegende Hälfte aller Schüsse fällt. Diese Angabe würde allerdings — wenn sie allgemein beliebt wäre — einen Vergleich der verschiedenen Waffen gestatten, allein sie berücksichtigt nicht die Verschiedenheit der Höhen- und Breitenstreuung und gestattet überdies nicht die Berechnung der wahrscheinlichen Treffer gegen ein Ziel von beliebigen Abmessungen, sondern nur gegen Ziele von kreisförmiger Gestalt. Aus diesen Gründen ist die — bei der Artillerie allgemein übliche — Angabe der Zielhöhe resp. Breite, in welcher die dem mittleren Treffpunkt zunächst liegende Hälfte aller Schüsse liegt — oder mit andern Worten der mittleren*) Höhen- resp. Breitenstreuung entschieden vorzuziehen. Unseres Wissens haben nur die Schweiz und Preußen diese Methode angenommen.

Bisweilen findet man auch die mittlere absolute Abweichung als Maaß der Präzision angegeben; sie ist Hypothenuse des rechtwinkligen Dreiecks, dessen Katheten die halbe mittlere Höhen- und Breitenstreuung sind. Beiläufig bemerkt, ist sie etwa 3/4 so groß als der 50prozentige Streuungsradius; der mit der mittlern absoluten Abweichung als Radius beschriebene Kreis würde etwa 35 % Treffer aufnehmen.

Für Vergleiche wird es oft wünschenswerth, aus der mittleren Höhen- und Breitenstreuung den 50prozentigen Streuungsradius oder auch umgekehrt aus diesem die ersteren zu berechnen. Diese Rechnung läßt sich mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit ausführen, namentlich für die Entfernungen, auf denen Höhen- und Breitenstreuung noch annähernd gleich sind.

---

*) Streng genommen: „wahrscheinlichen", nicht „mittleren", da erstere nur 0,845 mal so groß als letztere ist.

Das Verfahren geht dabei von der Annahme aus, daß die Zahl der Treffer in einem Kreise gleich ist der in dem Quadrat von gleichem Inhalt. Dies ist zwar nicht ganz genau zutreffend, vielmehr ist, wie Darapsky in seinen „Studien über Treffwahrscheinlichkeitenberechnung" nachgewiesen hat, die Wahrscheinlichkeit, den Kreis zu treffen stets ein wenig größer als die für das Quadrat, indeß ist der Unterschied für den 50prozentigen Kreis, um den es sich ja nur handelt, nur 0,2 %, was für die Praxis ohne Bedeutung ist.

Die Seite des 50 % aufnehmenden Quadrats ist 1,56 a, wenn a die mittlere Höhenstreuung und diese gleich der Breitenstreuung ist; denn 1,56 ist der Wahrscheinlichkeitsfaktor für 70,7 % ($70{,}7 = \sqrt{5000}$). Ist nun r der 50prozentige Streuungsradius, so müßte — den Flächeninhalt des 50prozentigen Quadrats dem 50prozentigen Kreis gleich gesetzt:

$$r^2 \pi = 1{,}56^2 \cdot a^2 \text{ sein, oder}$$
$$r = \frac{1{,}56}{\sqrt{\pi}} \cdot a$$
$$= 0{,}88 \text{ a.}$$

Auch dann, wenn Höhen- und Breitenstreuung nicht gleich sind, erhält man brauchbare Resultate, wenn der Unterschied nicht gar zu bedeutend wird. Ist a die Höhen-, b die Breitenstreuung, so würde hiernach

$$r^2 \pi = 1{,}56^2 \, ab \text{ also}$$
$$r = 0{,}88 \sqrt{ab} \text{ sein.}$$

Im Nachstehenden geben wir die durch Versuche ermittelten Streuungsradien und stellen sie den errechneten zum Vergleich gegenüber. Wir wählen hierfür die in der Instruktion über das Schießen auf großen Entfernungen mitgetheilten Streuungen des Zündnadelgewehrs

Entfernung. m.	Mittlere Streuung Höhen- cm.	Breiten- cm.	50proz. Streuungsradius Versuchs-ergebniß cm.	errechnet. cm
200	26,5	24	22	22
300	42,5	38	35	35
400	64	54	50	52
500	92	71	69	71
600	137	91	91	98
700	195	117	125	133
800	272	150	170	178
900	377	189	227	235
1000	525	252	300	320
1100	760	341	405	448
1200	1255	478	570	681

Es ergiebt sich hieraus, daß die Rechnung eine für die Praxis vollständig genügende Genauigkeit bis etwa 900 m. ergiebt, darüber hinaus wird das Trefferbild eine so gestreckte Ellipse, daß die Rechnung zu falschen Resultaten führen muß; dann hat aber auch die Kenntniß des 50prozentigen Streuungsradius einen nur untergeordneten Werth.

In diesem Beispiel kann bis zu 300 m. etwa die Höhenstreuung der Breitenstreuung gleich gesetzt werden; auf 900 m. ist das Verhältniß etwa wie 2 : 1, auf 1200 m. wie 2,5 : 1. Nun sind aber die Geschoßbahnen der modernen Handfeuerwaffen in Folge der größern Anfangsgeschwindigkeit und Querschnittsbelastung sehr viel rasanter als die des Zündnadelgewehrs, und in Folge dessen wie Oberst Siegfried in seinem „Beitrag zur Schießtheorie" nachgewiesen hat, die Höhenstreuungen verhältnißmäßig kleiner. Für diese Waffen wird daher auch die Rechnung noch richtigere Resultate ergeben. Man wird das Verhältniß der Höhen- zur Breitenstreuung bei den neuen Waffen auf

1600 m. = 2,5 : 1
1200 m. = 2 : 1
900 m. = 1,5 : 1
600 m. = 1 : 1 ungefähr schätzen dürfen.

Mit Hülfe einer solchen Annahme kann man dann mit ziemlicher Genauigkeit aus dem bekannten 50prozentigen Streuungs-

Das Verfahren ... streuungen finden, wodurch
Zahl der Treffer in ... ungsfähigkeit der Waffe
von gleichem Inhalt.
vielmehr ist, wie D... [illegible] Gleichung
scheinlichkeitenberech...
den Kreis zu treff...
Quadrat, indeß is... [illegible] Breitenstreuung) zu
um den es sich ja ... ist
ohne Bedeutung ist.

Die Seite d...
wenn a die mittle...
streuung ist; denn
(70,7 = √5000)·
so müßte — den ... Waffe der 50prozentige
50prozentigen Kr... die mittlere Breiten-

... = 1,5 . 112 = 168 cm.

Auch dar...
sind, erhält ... Stand gesetzt, 2 Waffen
gar zu bedeut... wenn dieselbe nach
so würde hie... die wahrscheinlichen
... zu berechnen,

Im N...
Streuungsr...
gegenüber.
Schießen ...
Zündnadel...

XVI.

Geschichte der Torpedos.

Einleitung.

Zur Abwehr feindlicher Schiffe von den Küsten, Flußmündungen und Häfen bediente man sich bis vor einigen Jahrzehnten beinahe ausschließlich der eignen Flotte, der Küsten-Batterien und sogenanter todter Sperrungen, als versenkter Schiffe, Sperrketten, Estakaden zc. In den letzten Jahren ist noch ein bedeutendes Vertheidigungsmittel: die Wasserminen oder Torpedos hinzugetreten.

Den Namen Torpedo hat man auch einer gewissen Gattung von Landminen (Land-Torpedos) beigelegt, dies aber fälschlich, wie schon aus der Bedeutung des Wortes hervorgeht. Torpedo ist der Name eines den Römern bereits bekannt gewesenen Fisches, des Zitterrochen. Derselbe kommt im Mittelmeer vor und hat eine fast kreisrunde Gestalt. Dieser Zitterrochen hat mit dem Zitterwels des Nils und dem amerikanischen Zitteraal die Eigenschaft gemein, Körpern mit leitungsfähiger Oberfläche, die ihn berühren, elektrische Schläge beibringen zu können, es geschieht dies theils zu ihrer Vertheidigung, theils um ihre Beute zu betäuben.

In der nachstehenden Geschichte der Torpedos wird der Name Torpedo allgemein für Wasserminen gebraucht, während man jetzt bei uns, in England und einigen andern Staaten nur jene zum Angriff unter Wasser bestimmten Sprengapparate, welchen eine Bewegung auf das Ziel gegeben wird, den Namen Torpedo beigelegt hat, während alle andern an einen bestimmten Ort gebundenen Wasserminen dagegen, welche nur dann zur Wirkung kommen wenn sich feindliche Schiffe ihnen nähern, unterseeische Minen oder schlechtweg Minen genannt werden.

In primitiver Form schon seit lange bekannt und angewendet sind jedenfalls die über Wasser schwer zu bekämpfenden eisen-

gepanzerten Schiffe der Neuzeit die Ursache der heutigen großen Bedeutung der Torpedos, deren Annahme als Vertheidigungsmittel man sich lange widersetzt hatte, indem man sie als unritterlich und barbarisch verschrie.

Vornehmlich ist es der letzte nordamerikanische Krieg, welcher ihre Wichtigkeit hat erkennen lassen und das Augenmerk sämmtlicher seefahrenden Nationen auf dieselben gelenkt hat, denn es ist nach der Aussage des nordamerikanischen Marine-Ministers Gideon Welles konstatirt, daß die Konföderirten den Kriegsschiffen der Union mit ihren Torpedos mehr Schaden gethan haben, als mit allen andern Zerstörungsmitteln zusammen.

Bei der anerkannten Wichtigkeit des Gegenstandes ist auf diesem Gebiete, namentlich seit 1854, sehr viel geschrieben, erfunden und experimentirt worden. Der vorliegende Artikel muß sich darauf beschränken, eine kurze Geschichte der Torpedos mit Beschreibung der interessantesten Formen sowie einige Beispiele ihrer Anwendung zu geben.

Die Quellen aus welchen der Artikel zusammenstellt ist, sind:

1. Der XI. und XII. Jahrgang der österreichischen Militair-Zeitschrift von R. v. Streffleur und in diesen besonders die Aufsätze von Isidor Franzl, Oberlieutenant in der K. K. Genie-Waffe.

2. Die Jahrgänge 1870 und 71 des Militair-Wochenblatts.

3. Einige Beihefte zum Marine-Verordnungsblatt der Jahrgänge 1874 und 1875.

4. Die Nr. V. bis VIII. der Mittheilungen auf dem Gebiete des Seewesens, herausgegeben vom K. K. österr. hydrographischen Amte.

5. Der in diesem Jahre sekret herausgegebene Leitfaden für den Unterricht im Torpedowesen.

Die ersten Anfänge zur Verwendung von Wasserminen datiren weit zurück, da derartige Maschinen, sogenannte Treibtorpedos, schon 1585 bei der Belagerung von Antwerpen durch den Herzog von Parma von dem Mantuaner Gianibelli*) zur Sprengung der

---

*) Anmerkung der Redaktion. Das Unternehmen Gianibelli's erscheint interessant genug, um noch einige nähere Angaben über dasselbe hier einzuschalten.

Die Schelde-Ueberbrückung durch den Angreifer war eine ebenso

die Schelde sperrenden Brücke und 1627 von den Engländern unter Buckingham vor la Rochelle gebraucht worden sind.

---

großartige als für die Einschließung des Platzes wichtige Anlage. Sie bestand aus 2 Landbrücken auf Pfahljochen, am linken Ufer 95 m., am rechten 270 m. lang, und einer 435 m. langen auf 35 Schiffen schwimmenden Brücke. Oberstrom lag zur Sicherung gegen Zerstörung durch Treibkörper eine schwimmende Sperre, aus einer Anzahl verankerter Boote, zwischen denen Masten als Schwimmbäume lagen, gebildet. Unerklärlicher Weise, war diese Sperre ohne Anlehnungen an das feste Ufer, gestattete also Umgehung.

Gianibelli richtete zwei Schiffe (la Fortune und L'Espoir) von 70 bis 80 Tonnen zu „Höllenmaschinen" ein, indem er in jedem eine Ladung von 7000 Pfund Pulver in einer gemauerten mit Steinblöcken und andren schweren Körpern bedeckten Kammer anbrachte. Ein Uhrwerk sollte zu voraus berechneter Zeit die Explosion bewirken. Um den Feind über die eigentliche Natur dieser beiden Schiffe zu täuschen, gab ihnen Gianibelli das Aussehn gewöhnlicher Brander und ließ sie in Gesellschaft von noch 32 kleineren als Brander ausgestatteten Böten in der Nacht zum 5. April die Schelde hinab gegen die Cernirungs-Brücke schwimmen. Die kleineren Brander wurden größtentheils von der schwimmenden Sperre aufgefangen, andre glitten durch die Lücken und trieben an die Landbrücken, ohne dort Schaden anzurichten. Beide Höllenmaschinen passirten ebenfalls die Sperre; la Fortune lief noch vor der Brücke auf den Strand, l'Espoire aber stieß auf die Brücke gerade da, wo die feste in die schwimmende überging. Die spanischen Soldaten, die nur Brandlegung fürchteten, stürzten in Massen hinzu, um diese Gefahr abzuwehren. Da erfolgte im günstigsten Momente die Explosion. Nach Angabe der zeitgenössischen Schriftsteller sind die Folgen sehr beträchtlich gewesen: der Verlust der Spanier wird auf 800 Todte und 1000 Verwundete angegeben; die Brücke wurde auf eine bedeutende Länge zerstört; in dem die Brückentete deckenden Fort soll durch das verdrängte Scheldewasser eine solche Ueberschwemmung erzeugt worden sein, daß der Pulvervorrath durchnäßt wurde. Alexander Farnese selbst wäre der Katastrophe beinahe zum Opfer gefallen. Er war beim Antreiben des Branders herzugeeilt und nur auf dringendes Bitten eines spanischen Offiziers wieder in das Fort zurückgekehrt, als die Explosion erfolgte; er wurde niedergeworfen und blieb eine Zeit lang ohne Bewußtsein.

Merkwürdigerweise hatten die Antwerpener durchaus keine Anordnungen getroffen, ihren Torpedo-Erfolg irgendwie auszubeuten; die

Das erste Verdienst jedoch in dieser Angelegenheit etwas Wirkliches geleistet zu haben, gebührt dem Amerikaner Bushnell aus Connecticut, der bereits beim Beginn des Nordamerikanischen Befreiungskrieges im Jahre 1775 das erste submarine Boot baute, um mit demselben Pulverladungen unter Wasser an den feindlichen Schiffen anzubringen, um dieselben in die Luft zu sprengen. Das Heben und Senken dieses Fahrzeuges wurde durch Einlassen und Auspumpen von Wasser bewerkstelligt. Die Fortbewegung geschah mittelst einer von Menschenhänden bewegten Schraube.

Von der luft- und wasserdichten Kammer des Bootes aus konnte ein außerhalb angebrachter Bohrer gedreht werden. Dieser wurde in den Schiffskörper eingebohrt und an denselben mittelst eines Taues der ebenfalls außerhalb am Boot angebrachte Torpedo aufgehängt.

Der Torpedo enthielt außer der Ladung ein Uhrwerk, das die Explosion in gegebener Zeit bewirkte.

Der 1776 mit einem solchen Boot gegen das englische 64-Kanonenschiff Eagle unternommene Angriff schlug jedoch fehl, da der mit der Handhabung des Bohrers betraute Mann letzteren aus unbekannten Gründen nicht in den Schiffsboden zu bohren vermochte.

Spanier blieben unbehelligt, und, abgesehen von ihrem unmittelbaren Verlust, brachte ihnen die — an sich sowohl gelungne — Unternehmung Gianibelli's keinen strategischen Schaden, was in unberechenbarem Maße der Fall hätte sein können, wenn die Antwerpener ihren Vortheil besser verfolgt hätten.

Aus der Fassung des Textes könnte gefolgert werden, daß für den Gianibelli'schen Explosions-Brander bereits die Bezeichnung „Treib-Torpedo" angewendet worden sei. Unseres Wissens ist dem nicht so. Bei den Schriftstellern jener Zeit und bei den zahlreichen Mittheilungen über Versuche und Bestrebungen dieser Art während des 17. Jahrhunderts werden die Ausdrücke: „Höllenmaschine," „unterseeische Petarde," „schwimmende Petarde," „schwimmende Minen," gebraucht. Den Ausdruck „Torpedo" scheint zuerst Fulton angewendet zu haben, aber auch weniger in dieser ursprünglich lateinischen, in's Englische unverändert aufgenommenen, sondern in der französischen Form „torpille" (im Italienischen heißt der Zitterroche torpedine und torpiglia). Seit Fulton war „Torpillen" der gangbarste Ausdruck; „Torpedo" dürfte seit Bekanntwerden der Kronstädter Seeminen von 1853 allgemein in Aufnahme gekommen sein.

Ein anderes Mal wurde das das Torpedoboot mit sich führende Schiff zu früh entdeckt und in Grund geschossen.

Bushnell konstruirte bald darauf eine einfachere Maschine, welche jedoch nur in strömendem Wasser zu gebrauchen war. Es war dies ein an Bojen schwimmender Torpedo, welcher durch Fahrzeuge in die Nähe feindlicher Schiffe gebracht, dort ins Wasser gesenkt und der Strömung überlassen wurde. Ein Versuch mit diesen Torpedos gegen das englische Kriegsschiff Cerberus mißlang ebenfalls, da die Torpedos an demselben vorbeitrieben und einen ganz unschuldigen Schooner, der in der Nähe ankerte, mit Mann und Maus zerstörten.

Der 1782 mit England geschlossene Friede setzte den Torpedo-Arbeiten in Amerika vorläufig ein Ziel.

Nach Ausbruch der ersten französischen Revolution kam ebenfalls ein Amerikaner, Robert Fulton, der geistreiche Erfinder der Dampfschiffe, 1765 in Little Britain im Staate Pensilvanien geboren, auf die Konstruktion eines submarinen Bootes und Torpedos. Da er dachte, in Frankreich seine Erfindung am besten verwerthen zu können, begab er sich dorthin.

Die ersten Versuche auf der Seine glückten nicht besonders, dagegen gelang es ihm 1800 in Rouen und 1801 auf den Rheden von Havre und Brest mit seinem Boote unterzutauchen und Torpedos an die Böden von alten Schiffen zu befestigen und dieselben alsdann in die Luft zu sprengen.

Fulton versenkte sich bei diesen Versuchen mit seinem Fahrzeuge gelegentlich in große Tiefen, legte unter Wasser bedeutende Entfernungen zurück und blieb einmal 4 Stunden unter dem Wasser.

Napoleon I., dem er seine Erfindungen, namentlich auch die Verwendung von Dampfkraft zur Bewegung von Schiffen, für seine projektirte Landung in England als sehr brauchbar geschildert hatte, erklärte jedoch die ganze Sache für Charlatanerie und wies den Erfinder zurück.

Fulton machte darauf im Jahre 1805 in England einige sehr gelungene Versuche in Gegenwart mehrerer Vertreter der Regierung, indem er eine große Brigg durch einen Torpedo mit zwei Centner Pulver zerschmetterte.

Trotz dieses günstigen Resultats drang Fulton auch hier nicht durch und begab sich daher 1806 nach Amerika zurück. Obgleich

dort bereits 1807 sein erstes Dampfboot vom Stapel lief, hatte er doch mit der Vervollkommnung seiner Torpedos wenig Glück. Eine Idee von ihm war, eine Harpune, an welcher ein Tau befestigt war, in den feindlichen Schiffskörper zu werfen und an dem Tau dann den Torpedo mittelst einer Leine nachzuziehen. Eine andere Idee war, zwei Torpedos durch ein Seil zu verbinden; dieselben sollten so gegen den Feind treiben und dort zusammenschlagend explodiren. Viele Jahre später sind einzelne Ideen von Fulton wieder aufgegriffen und verwerthet worden.

So wandte in Frankreich nach Fulton's Abreise der 1783 geborene und 1854 als General verstorbene Ingenieur und Marine-Artillerist Paixhans seine Aufmerksamkeit auf die Torpedofrage, seine Absicht war, Raketen als treibende Kraft zu benutzen.

Etwas Praktisches zu Stande gebracht hat er nicht.

Gleichfalls von Fulton's Ideen angeregt, gelang es 1841 dem Erfinder des Revolvers S. Colt, mittelst elektrischer Zündung ein in Bewegung begriffenes Fahrzeug auf eine Entfernung von fünf Seemeilen durch eine unterseeische Mine zu sprengen.

Fulton hatte diese Verwendung des galvanischen Stromes schon in den Bereich seiner Betrachtungen gezogen, ihn aber wieder verworfen, weil er die Leitungskabel einer feindlichen Zerstörung zu sehr preisgegeben glaubte.

Der, nach Beendigung der Napoleonischen Kriege, fast ein halbes Jahrhundert lang andauernde Frieden brachte einen beinahe vollständigen Stillstand in der Torpedo-Angelegenheit, die erst mit dem Ausbruch des orientalischen Krieges 1853 wieder lebhaft aufgegriffen wurde, indem die Russen zum Schutz der baltischen Gewässer und namentlich der Rhede von Kronstadt Torpedos zur Anwendung brachten. Dieselben waren von dem Bruder des berühmten Königsberger Mathematikers, dem in Petersburg lebenden Professor Jacoby, welcher sich seinerseits als Physiker einen bedeutenden Namen in der Wissenschaft gemacht hat, konstruirt. Es waren dies schwimmende Torpedos von pyramidaler Gestalt und bestanden aus hohlen eisernen Gefäßen, die in dem oberen Theil mit 36^{k} Pulver, unten mit Luft gefüllt waren. Durch den Anstoß eines Schiffes wurde eine der rings am oberen Rand des Deckels vorstehenden Pufferstangen nach innen getrieben und zertrümmerte dort eine Glasröhre mit Schwefelsäure. Letztere kam mit einer chemischen Mischung, deren Hauptbestandtheil chlorsaures

Kali war, in Berührung, welches hierdurch zur Entzündung gebracht, die Explosion veranlaßte. Dieser Torpedo schwamm ungefähr 3—4 m. unter der Oberfläche des Wassers und war am Grunde verankert.

Die Schiffe der Engländer erlitten indeß von diesen Torpedos einen nennenswerthen Schaden nicht, vermuthlich wegen der geringeren Ladung, mangelhafter statischer Verhältnisse und ungenügender Zündvorrichtung. Zwei englische Schiffe Merlin und Firefly, zwischen denen einer derselben bei einer Rekognoszirungsfahrt explodirte, kamen mit starken Erschütterungen und dem Schrecken davon.

In dem Kriege zwischen Engländern und Chinesen 1856—59 brachten letztere ebenfalls Torpedos zur Anwendung, ohne daß sie jedoch einen Erfolg aufweisen konnten.

Ebenso erging es dem von dem k. k. österreichischen Genie-Obersten Baron Ebner verbesserten Jacoby'schen Torpedo, welcher zur elektrischen Zündung vom Lande aus eingerichtet war, durch eine sinnreiche Anwendung der Camera obscura war es dem Baron Ebner außerdem gelungen, vom Lande aus ziemlich genau zu bestimmen, wenn das zu sprengende Schiff sich über der Mine befand. Zu diesem Zweck befand sich auf dem Beobachtungsposten am Lande eine Miniatur-Darstellung der Hafen-Einfahrt, auf welcher durch Punkte die Stellen, wo die Minen lagen, bezeichnet waren. Die Sprengung erfolgte in dem Moment, wo das Spiegelbild des Schiffes sich über einen der markirten Punkte zeigte.

Während des italienischen Krieges 1859 wurden die Hauptkanäle Venedigs durch ein geregeltes Vertheidigungssystem Ebner'scher Torpedos geschützt, aber die französische Flotte machte den erwarteten Angriff nicht.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, hat der nordamerikanische Bürgerkrieg zuerst gezeigt, wie sehr die Torpedos geeignet sind, bei der Küsten- und Häfenvertheidigung eines Landes mitzuwirken. Die Zahl der von Torpedos der Konföderirten zerstörten Schiffe der Union beträgt 40, darunter 11 große Kriegsschiffe. Dieses bedeutende Resultat gewinnt noch sehr an Ausdehnung, wenn man bedenkt, daß mit der Zerstörung der Schiffe nicht allein dem Gegner Kriegsmaterial aller Art vernichtet und der passive Schutz der Küsten und Häfen erreicht wurde, sondern

auch so und so oft das zeitgemäße Ineinandergreifen der Operationen zu Land und zu Wasser gehindert wurde.

Zwei Beispiele aus diesem Krieg, welche zeigen, von welch' strategischer Wichtigkeit die Torpedos werden können, erzählt Oberlieutenant Frantzl wie folgt:

Im Dezember 1864 stand General Grant vor Petersburg. Sein Plan war, die gegenüberstehende konföderirte Armee durch Abschneiden von allen Hülfsquellen, also durch Unterbrechung aller Kommunikationen zur Uebergabe zu zwingen.

Ein großer Theil der Bahnen, welche gegen Richmond führten, war bereits in seiner Gewalt oder doch gründlich zerstört. Noch immer aber befanden sich mehrere Schienenwege in Lee's Händen, so daß dieser, indem er an den unterbrochenen Stellen Wagen verwendete, fortwährend einen großen Theil seiner Hilfsmittel von Wilmington beziehen konnte. Die Hauptverkehrsader, auf welcher Richmond die großen Zufuhren der Blokadebrecher bezog, war die Weltonbahn. Auf ihre Unterbrechung richtete sich daher Grant's Augenmerk. 9 Kanonenboote erhielten Befehl, den Roanoke hinauf zu segeln und die Brücke, auf der die Weltonbahn 60 Meilen südlich von Richmond diesen Fluß überschreitet, zu zerstören. Man wußte, daß der Fluß minirt sei. Die föderirte Flottille traf daher alle möglichen Vorkehrungen, den Fluß vor sich rein zu fegen und ging nur mit äußerster Vorsicht vor. Aber gegenüber der Unzahl Torpedos, welche gelegt waren, blieb alles umsonst, 3 Kanonenboote gingen unmittelbar unter und 4 Boote wurden derart zugerichtet, daß sie nicht wieder dienstfähig wurden. Der Anschlag der Flottille war gründlich vereitelt und Lee blieb einstweilen im Besitze einer Verkehrslinie, die für ihn Existenzbedingung war.

Das zweite Beispiel ist das folgende:

Die Föderirten waren längs des St. John-Rivers in Florida eingedrungen; alle Unterstützungen erhielt die vorgegangene Heeresabtheilung auf dem genannten Flusse von der an seiner Mündung gelagerten Flotte aus. Anfangs 1864 wird nun Kapitain Briyan vom Mining-Büreau beauftragt, diese Verbindung zwischen Flotte und Armee zu unterbrechen. Briyan nimmt nur eine kleine Abtheilung Leute und einige größere Torpedos mit sich. Der John-River ist sehr breit, aber stellenweise sehr seicht. Briyan versteckte sich am Ufer, beobachtete den Fluß und den Weg der föderirten Transportschiffe.

Durch Rayoniren und Schneiden bestimmte er vorerst ziemlich genau einen Punkt, den die Schiffe passirten, legte daselbst einen Torpedo und rings im Kreise, eine ziemliche Fläche beherrschend, die übrigen. Wenige Tage danach wurden durch diese Anlage drei große Transportschiffe zerstört und die dadurch in ihren vitalen Interessen bedrohte Armee zum Rückzuge gezwungen.

Doppelt wichtig wurden die Torpedos für die Südstaaten, indem dieselben im Anfange des Krieges ihre sämmtlichen Eisenschiffe gegen die zur See überlegenen Nordstaaten verloren, weshalb ihnen eine direkte Vertheidigung zu Wasser beinahe unmöglich war. Diese Sachlage richtig erkennend, wurde das Torpedowesen vollständig organisirt und gepflegt. Ihr Torpedo-Korps stand unter dem Kommando des erfahrenen Kapitains Hunter Davidson.

An die Leute dieses Korps wurden große Anforderungen in Bezug auf Intelligenz, todesmuthige Entschlossenheit und Zuverlässigkeit gestellt.

Die Offiziere wurden aus allen Waffengattungen gewählt und hierbei besonders auf tüchtige technische Kenntnisse gesehen. Sie wurden ohne jede Rücksicht auf Rang Davidson unterstellt.

Dieses Torpedo-Korps ressortirte direkt von dem in Richmond stationirten Minen-Departement mit dem General Raines an der Spitze. Letzterer hatte bereits im Mexikanischen Kriege mit Torpedos gearbeitet.

Beim Anfang des Krieges mit einfachen Einrichtungen beginnend, erfuhren diese im Verlaufe desselben durch das Torpedo-Korps wesentliche Aenderungen und Verbesserungen.

Die einfachste Konstruktion haben die Pfahltorpedos auch Pfahlgeschütze genannt (stake-guns).

Der eigentliche Torpedo besteht aus einem Blechkasten. Die Ladung beträgt $12\frac{1}{2}^{k}$ Pulver.

Die Entzündung erfolgt entweder durch Anstoß an die mit Kupferblech bedeckten Detonators, deren Füllung aus Knallquecksilber besteht, oder sie wird durch einen Vorgang ähnlich wie bei dem Jacoby'schen Torpedo in der Art bewirkt, daß der Torpedo durch den Anstoß in einen eisernen Cylinder auf dessen Boden eine Stahlspitze befestigt war, eingetrieben wurde. Die Stahlspitze drang in den Torpedo ein, zertrümmerte ein Glas mit Schwefel-

säure, wodurch chlorsaures Kali und damit die Ladung entzündet wurde.

In den meisten Fällen zeigte sich zwar die Ladung dieser Torpedos zu schwach, aber 2 Kanonenbooten brachten dieselben trotzdem den Untergang.

Eine andere größere Gattung mit 35 bis 50^{k} Pulverladung, welche von einem 1/4" starken Eisenblech-Ballon aufgenommen wurde, war ebenfalls schwimmend an Ketten verankert, wie die Pfahlgeschütze. Die Entzündung erfolgte durch Anstoßen an ein sie umgebendes Rahmwerk, wodurch 4 Schnapphähne gleichzeitig niederschlugen und die Explosion bewirkten.

Diese Gattung Torpedos hat mehrere günstige Erfolge aufzuweisen, so auch die beiden vorher erzählten Beispiele auf dem Roanoke und St. Johns-River.

Bei den Pfahlgeschützen sowohl als auch bei der letzteren größeren Gattung hat die Erfahrung gezeigt, daß die Wassertiefe unter dem Torpedo für die Wirkung ziemlich gleichgültig ist, daß dagegen bei einer Ladung von 22,5^{k} Pulver und 2,5$^{m.}$ Wasserhöhe über dem Torpedo noch eine günstige Wirkung hervorgebracht wurde.

Ferner hat die Erfahrung gezeigt, daß die Wasserhöhe über dem Torpedo wenigstens 1,30$^{m.}$ betragen muß, weil seine Lage sonst durch das Kräuseln des Wassers verrathen wird.

In Verbindung mit hölzernen Rahmen, Ketten, Taunetzen wurden mit diesen Torpedos vollständige Seesperren hergestellt. Mit der größern Gattung geschah dies z. B. bei Charleston und Fort Fisher.

Der Chef des Torpedo-Departements, General Raines, erfand einen sehr brauchbaren Torpedo, den er Friktions-Torpedo nannte. Außer diesen kamen zwar noch einige andere Erfindungen, wie z. B. der Siegertorpedo zur Anwendung, ohne daß aber günstige Resultate mit ihnen erzielt wurden. Bei dem Siegertorpedo wurde durch den Anstoß eines Schiffes der schwere Deckel abgeworfen, hierdurch kommt eine gespannte Spiralfeder zur Wirkung und bringt durch Vorschnellen eines Zündbolzens die Zündpille zur Entzündung.

Die Bewegung dieser Spiralfeder wurde aber leicht durch den Einfluß des Seewassers und das Ansetzen von Schaalthieren behindert.

(Schluß folgt.)

XVII.

Literatur.

Fremde Artillerie. Notizen über Organisation und Material der außerdeutschen Artillerien aus der neueren Militair-Literatur, zusammengestellt von R. Stein, Hauptmann à la suite des Schleswigschen Fußartillerie-Bataillons Nr. 9, Lehrer an der Vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule. Berlin 1876. F. Schneider und Comp. (Goldschmidt und Wilhelmi), Königliche Hofbuchhandlung. Preis 2 Mark.

Schon der Titel dieser Schrift wird in jedem Artillerie-Offizier den Wunsch erwecken, sich mit ihrem Inhalt näher bekannt zu machen. Noch ist das Bestreben, die Artillerie und ihre Einrichtungen auf eine höhere Stufe von Vollkommenheit zu bringen, bei allen Mächten von Bedeutung ein unruhig fieberhaftes und auf lange Zeit hinaus noch nicht in so bestimmte Bahnen gelangt, wie sie vor der Einführung der gezogenen verfolgt worden sind, nämlich in Bahnen, auf denen ebensowohl die gegebenen Ziele, als die Mittel zu ihrer Erreichung sich ungleich weniger in Verwirrung befunden haben, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Es ist dies aber auch ein Gegenstand, welcher nie aufhören wird, der Wissenschaft auf dem Wege der Erfahrung stets neue Aufgaben zu stellen und dabei die menschliche Erkenntniß und Urtheilskraft in einem Maße in Anspruch zu nehmen, welches der in der Welt am weitesten verbreiteten und daher vorherrschenden, bloßen Mittelmäßigkeit für immer unerreichbar bleiben wird, dafür aber diese bloße Mittelmäßigkeit an neuen Erfindungen und den daraus hervorgehenden neuen Einrichtungen um so mehr fruchtbar werden läßt.

Mit außerordentlichem Fleiße und außerordentlicher Sorgfalt sind in vorliegender Schrift über achtzehn verschiedene Artillerien so viele Nachrichten zusammengestellt, daß man daraus, wenn auch nicht vollständig, so doch annähernd richtig den Standpunkt zu beurtheilen vermag, auf dem sich jede derselben befindet. Wie sehr

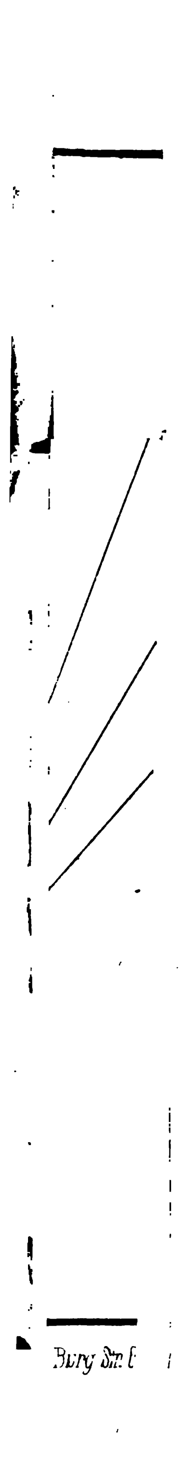
diese Nachrichten, sowie die sich daraus durch bloße Vergleichungen zu erkennen gebenden Unvollkommenheiten der mannigfachsten Art, das Denkvermögen des Lesers in Anspruch nehmen, möge derselbe in sich selbst gewahr werden.

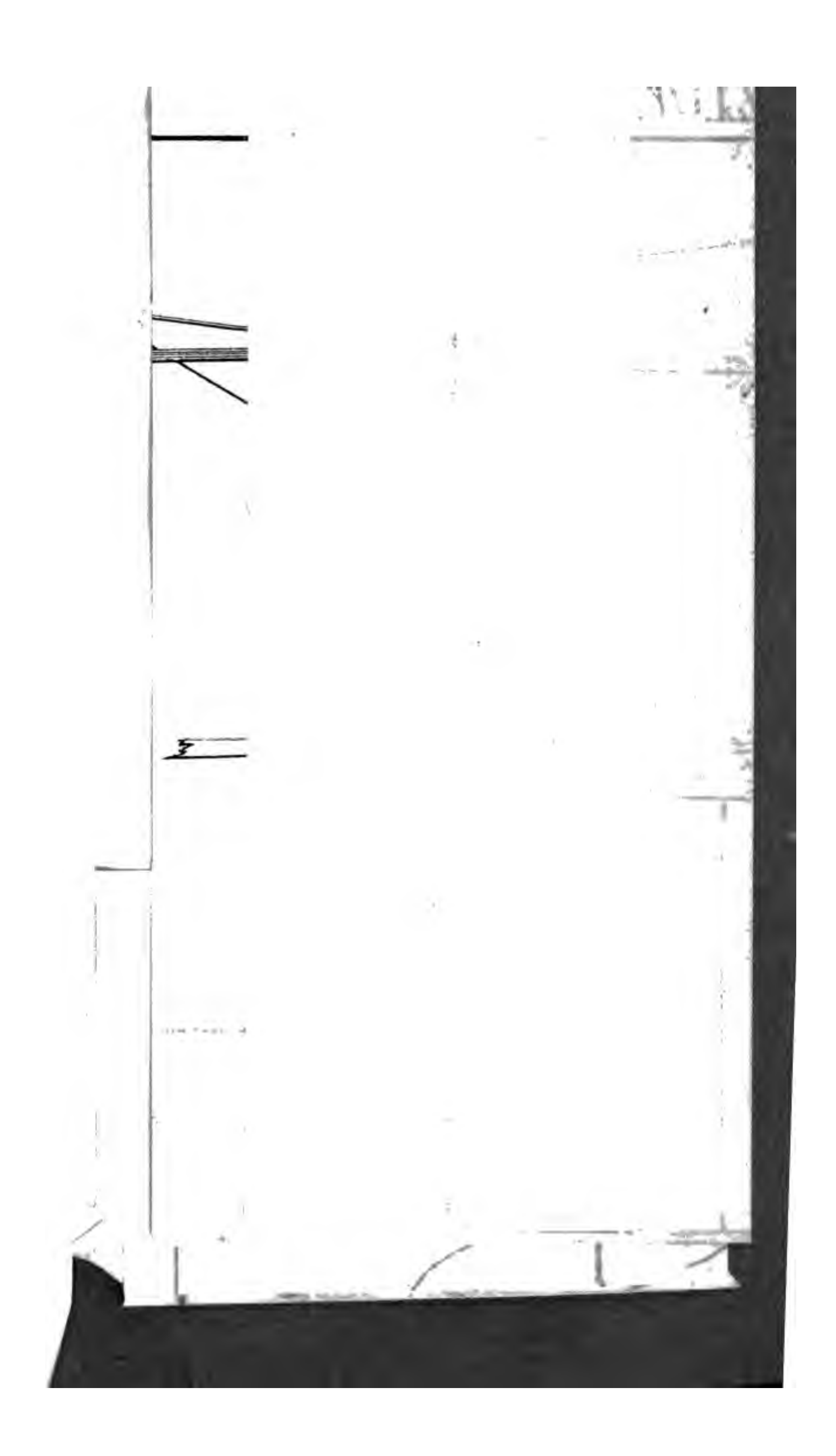
Ein besonderer Werth bleibt noch den der Schrift beigefügten Tabellen beizumessen. Den Umfang der darauf verwendeten Arbeit sowie die Reichhaltigkeit der daraus zu schöpfenden Belehrungen wird man um so mehr schätzen, je angelegentlicher man sich damit beschäftigt.

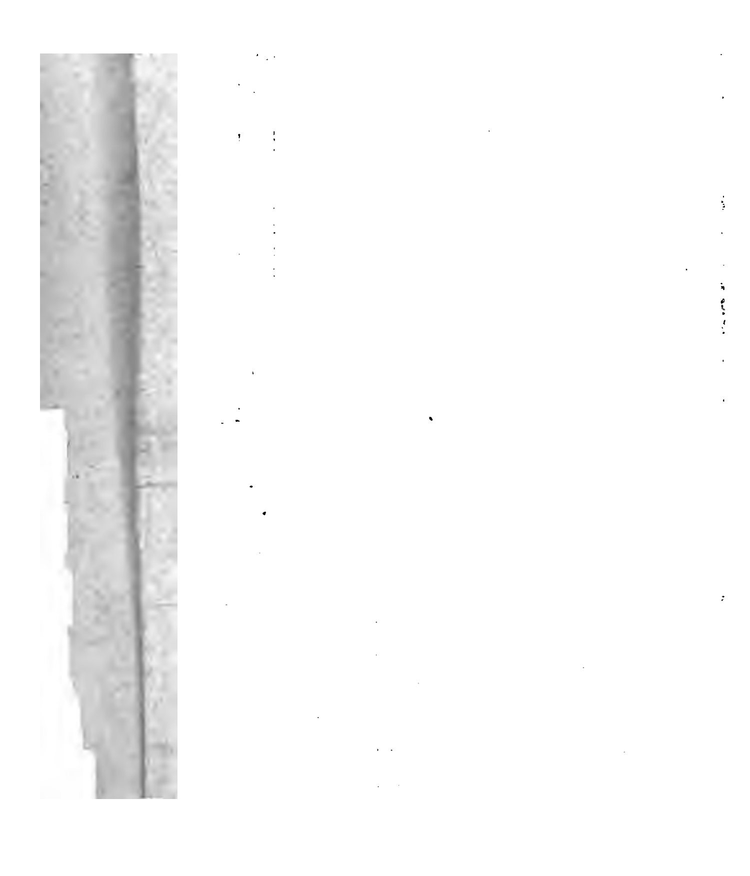
Anlangend den Zustand des Werdens, in dem sich nach dem Inhalte der vorliegenden Schrift alle Artillerien fortgesetzt mehr oder weniger aus der Ursache befinden, weil mit der Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit auch die Ansprüche an diese gestiegen sind, so bleibt darauf hinzuweisen, daß der Uebergang von den glatten Geschützen zu den gezogenen Hand in Hand mit den riesenhaften Fortschritten erfolgt ist, welche innerhalb der letzten 30 Jahre die Privat-Industrie gemacht hat, und welche zu überbieten der Militair-Industrie für immer eine Unmöglichkeit bleiben wird, aber auch deren Aufgabe nicht sein kann, oder doch nur in der einen oder andern, für die Privat-Thätigkeit unzugänglichen Richtung. Nicht nur eine fortlaufende Kenntnißnahme von diesen Fortschritten, sondern auch deren sachgemäße Verwerthung für die, mit Hülfe der Wissenschaft und Erfahrung richtig zu erkennenden Bedürfnisse der Waffe wird für eine erfolgreiche Vervollkommnung des Geschützwesens und seiner Einrichtungen ebenfalls zur unabweislichen Bedingung und das Feld einer Thätigkeit sein, welches dem Berufe des Artilleristen mehr entspricht, als das seiner Bewältigung entzogene Feld, auf dem jene Fortschritte erfolgen.

v. N.

Druck von E. S. Mittler & Sohn in Berlin, Kochstraße 69. 70.







Taf. III.

